

JOSÉ EDUARDO PENNA

**CONTROLE QUÍMICO DE MANCHA AZUL  
E DETERMINAÇÃO DE ALGUNS DE SEUS  
AGENTES CAUSAIS EM *Araucaria angustifolia*  
(BERT.) O. KTZE. REFLORESTADA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação  
em Engenharia Florestal, Universidade Federal  
do Paraná, como parte dos requisitos à obtenção  
do grau de "Doutor em Ciência Florestal".  
Orientador: Prof. Sidon Keinert Júnior, Ph D

CURITIBA  
2000



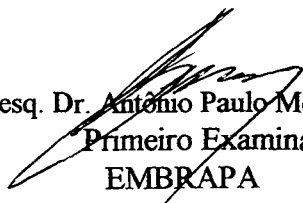
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal**  
Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico - CAMPUS III  
80210-170 - CURITIBA - Paraná  
Tel. (41) 360.4212 - Fax. (41) 360.4211 - <http://www.pgfloresta.ufpr.br>  
e-mail: [pinheiro@floresta.ufpr.br](mailto:pinheiro@floresta.ufpr.br)

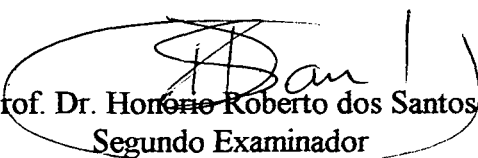
## PARECER DE DEFESA DE TESE n.º 102

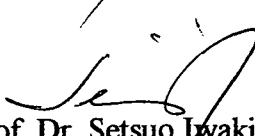
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de **DOUTORADO**, apresentada pelo candidato **JOSÉ EDUARDO PENNA**, sob o título **"CONTROLE QUÍMICO DE MANCHA AZUL E DETERMINAÇÃO DE ALGUNS DE SEUS AGENTES CAUSAIS EM ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA (BERT.) O. KTZE REFLORESTADA"**, para obtenção do grau de **Doutor** em Ciências Florestais, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **TECNOLOGIA E UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS**.

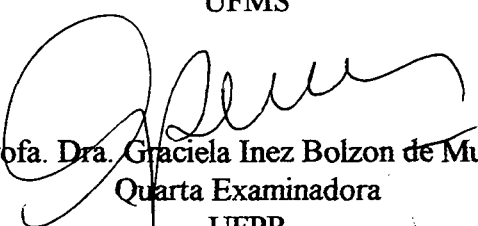
Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Tese.

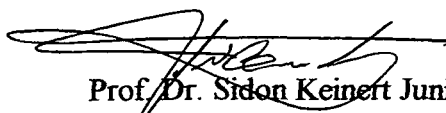
Curitiba, 28 de Novembro de 2000.

  
Pesq. Dr. Antônio Paulo Mendes Galvão  
Primeiro Examinador  
EMBRAPA

  
Prof. Dr. Horácio Roberto dos Santos  
Segundo Examinador  
UFMS

  
Prof. Dr. Setsuo Iwakiri  
Terceiro Examinador  
UFPR

  
Profa. Dra. Graciela Inez Bolzon de Muniz  
Quarta Examinadora  
UFPR

  
Prof. Dr. Sidon Keinert Junior  
Orientador e Presidente da Banca  
UFPR



*A meus pais, José Alves Penna (**in memoriam**) e  
Geny Nogueira Penna (**in memoriam**).  
À minha esposa, Maria Auxiliadora.  
Aos meus filhos, Alessandra, Eduardo e Marcelo.  
Afetuosamente dedico.*

## **HOMENAGENS PÓSTUMAS**

Às memórias imperecíveis de JOSÉ ALVES PENNA (meu pai), GENY NOGUEIRA PENNA (minha mãe), MARIA SECUNDINA DA SILVA (minha sogra), EMAR NOGUEIRA (meu tio), PROF. DR. PETER T. W. KARSTEDT (orientador da minha dissertação de mestrado) e EVEMON TORRES (“Seu Torres” – nosso guarda, nosso amigo sincero de todas as horas) pelos exemplos de vida que conseguiram passar à minha pessoa e a tantas outras.



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por tudo.

Ao Professor Sidon Keinert Júnior, PhD, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná (UFPR), pela elevada compreensão e destacado senso profissional em continuar orientando, com competência, este trabalho.

Ao Professor Dr. Honório Roberto dos Santos, ex-docente da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e atualmente professor da Faculdade de Agronomia de Dourados, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), pela consistente orientação inicial desta pesquisa.

À Professora Dr<sup>a</sup>. Graciela Inez Bolzon de Muñiz, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná (UFPR), pela inestimável boa vontade em continuar co-orientando, de maneira competente, este trabalho.

Ao Biólogo Dr. Messias Soares Cavalcante, ex-técnico da Divisão de Produtos Florestais, Têxteis e Couros, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), São Paulo, pela amizade e valiosa co-orientação inicial deste trabalho.

Aos professores Francisco Alves Ferreira e Acelino Couto Alfenas, Patologistas Florestais, Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pelas abalizadas sugestões e críticas ao presente trabalho, bem como pelo auxílio constante e preciso na coleta de dados em laboratório.

Ao laboratorista Renildo Oliveira, Departamento de Fitopatologia da UFV, Viçosa, pela amizade, capacidade de trabalho e inestimável ajuda em todas as fases de nossa pesquisa de laboratório.

Ao Professor Alcides dos Reis Condé, Titular em Estatística Experimental, UFV, Viçosa, pelas críticas, sugestões, orientação e auxílio concisos na análise estatística de todos os dados desta pesquisa.

Ao Biólogo Sidney Milano, PPV - Controle Integrado de Pragas S/C Ltda., São Paulo, ex-técnico da Divisão de Madeiras, Têxteis e Couros, IPT, SP, pelas importantes sugestões e críticas no início deste trabalho.

Ao Professor José Carlos Ribeiro, Departamento de Engenharia Florestal, UFV, Viçosa, e a seu filho José Carlos Lopes Ribeiro, bem como ao Professor Dr. Antônio Carlos Nogueira, UFPR, pela importante ajuda na digitação e impressão de dados.

À senhorita Adriana Silva Sant'Ana pela importante ajuda nos trabalhos de laboratório.

Ao Professor Harbansh Prasad Upadhyay, Doutor em Micologia, Pesquisador associado nível 1A/CNPq, Professor da Universidade da Califórnia (UCLA), Los Angeles, U.S.A., durante sua permanência na UFMT, pela determinação das espécies de fungos, além das importantes críticas e sugestões ao presente trabalho.

A Leociléa Aparecida Vieira, Bibliotecária da FACINTER/IBPEX, Curitiba, PR, pela amizade e eficiência profissional na correção deste trabalho, auxiliando-nos a coloca-lo nos padrões de apresentação exigidos pela Universidade Federal do Paraná.

À Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal e aos nossos colegas do Departamento de Engenharia Florestal pela liberação para frequentarmos o Curso de Pós-graduação, nível Doutorado.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, por haver-nos aceito, após concurso público, para cursarmos o Doutorado em Ciência Florestal na área de Tecnologia de Produtos Florestais.

Ao Departamento de Fitopatologia, UFV, Viçosa, pela cessão das dependências do Laboratório de Patologia Florestal e Eletroforese para a coleta de dados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa-de-estudo.

À Empresa Giacommet-Marodin Indústria de Madeiras S.A., através de um de seus diretores, Ênio Marodin, bem como ao Engenheiro Florestal Joaquim Andrade Araújo Vianna Neto, então Superintendente de Desenvolvimento

Tecnológico da mesma, pela sensibilidade e crédito à nossa pessoa, concedendo-nos todo o apoio logístico necessário a todas as fases de coleta de dados no campo.

Às Empresas Montana Química S.A., Akzo Nobel Ltda e Indústria Química Mentox, pela doação dos preservativos de madeira.

À Indústria e Comércio Guarany S.A., pela doação de pulverizadores.

Aos Engenheiros Florestais Amílcar José da Costa e Osmar Eugênio Kretscheck, bem como aos técnicos Wilmar Brasil e Francisco Teleginski, então funcionários da Giacomet-Marodin, pela amizade e incansável e dedicado apoio logístico em toda a coleta de dados no campo.

A todos os funcionários da referida Empresa pelo auxílio constante e amigo durante a obtenção de dados no povoamento florestal.

À Montana Química S.A., através de seu Diretor-Presidente, Aldo Gandolfi Jr. e Valdevino José Carlos, Diretor de Pesquisa, bem como a Eidi Raquel F. Abdalla, bibliotecária, pela cessão de cópias de inúmeros trabalhos do acervo de sua biblioteca.

Ao Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, UFMT, pela cessão das dependências do seu Laboratório de Fitopatologia para a realização de parte dos trabalhos desta pesquisa.

Ao Professor Walmir da Silva Moreira, colega da Faculdade de Engenharia Florestal, UFMT, por ter assumido todos os nossos encargos didáticos no Departamento de Engenharia Florestal, durante nosso afastamento.

À Engenheira Florestal Silvana Lajes Garcia, UFV, Viçosa, pelo auxílio eficiente, no início deste trabalho, em Estatística Experimental e digitação de dados.

Ao Professor Dr. Rubens Leite Vianello, UFV, Viçosa, pela competente ajuda, sugestões e críticas relativas aos dados meteorológicos.

Ao Professor Dr. Sérvulo Baptista, UFV, Viçosa, pelo inestimável auxílio em Geomorfologia de Solos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Serviço Nacional de Solos e Levantamento de Solos (EMBRAPA-SNSLS), pelo valioso auxílio na classificação de solos.

Ao Professor Dr. Adson Ramos e aos Engenheiros Agrônomos Antônio Resende Corrêa e Leocádio Grodski, Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) pela liberação de todos os dados meteorológicos.

Ao Professor Henrique Soares Köehler, UFPR, pelas importantes sugestões e críticas na análise estatística.

Ao Dr. Amantino Ramos de Freitas, então Diretor da Divisão de Produtos Florestais, Têxteis e Couros do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, pelo importante estágio que nos proporcionou no Laboratório de Micologia, bem como pela cessão do acervo da biblioteca, para nosso uso naquela Divisão.

Aos técnicos da Divisão de Produtos Florestais, Têxteis e Couros, IPT, São Paulo, Biólogos Maria Beatriz Bacellar Monteiro, Sérgio Brazolin, bibliotecária Paula Kaori Yamamura Ielo e ao laboratorista Severino da Silva pela acolhida e pelos conhecimentos teóricos que nos passaram, bem como, à bióloga Maria Dolores Cañedo pelas sugestões e críticas no início deste trabalho.

Aos demais técnicos daquela divisão, IPT, São Paulo, pela amizade e hospitalidade.

Aos amigos e colegas florestais Dr. Solon Jonas Longhi, Professor da Universidade Federal de Santa Maria, RS e Roberto Pedro Bom e Família, Gerente da Giacomet-Marodin Indústria de Madeiras S.A., pela acolhida amiga durante parte de nossa permanência em Curitiba, PR.

À Associação Brasileira de Preservadores de Madeira (ABPM) pela cessão de várias publicações.

Às repórteres fotográficas Nilce Guirado e Nilza Guirado, Assessoria de Comunicação (ASCOM) da UFMT, Cuiabá, MT, pelo excelente trabalho fotográfico realizado.

Ao Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Paulo de Tarso Abranches Soares, pela amizade e inestimável auxílio na digitação deste trabalho.

Ao Acadêmico Guilherme De Ré da Silva, Curso de Engenharia Florestal/Faculdade de Engenharia Florestal/Universidade Federal de Mato Grosso, pela amizade e eficiente auxílio durante a revisão final deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, bem como àqueles que mesmo no anonimato, colaboraram para a realização deste trabalho.

## **DADOS BIOGRÁFICOS**

Nome: José Eduardo Penna

Filiação: José Alves Penna e Geny Nogueira Penna

Natural de Teixeiras, MG, Brasil

Concluiu o Curso Primário no Grupo Escolar Antônio Carlos - Teixeiras, MG, em 1954.

1955 - Estudos interrompidos.

Concluiu o Curso Ginásial no Ginásio Vera Cruz - Teixeiras, MG, em 1959.

1960-1961 - Estudos interrompidos.

Concluiu o Curso Técnico de Agricultura na Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG, em 1966.

Concluiu o Curso de Graduação em Engenharia Florestal na Universidade Federal de Viçosa, MG, em 1973.

Concluiu o Curso de Pós-Graduação, nível Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, na área de Tecnologia de Produtos Florestais (Biodeterioração e Preservação de Madeira) em 1980.

Como estudante de graduação exerceu várias atividades didáticas em Colégios, Cursos Preparatórios para Vestibular, Coordenação de Cursos, participou em Congressos, bem como de estágios em Empresas Privadas e Universidades. Foi eleito e reeleito, em 1971 e 1972, pelo voto direto, como membro do Colegiado Eleitoral do DCE-UFV. Na Cooperativa Estudantil dos Alunos e Professores da Universidade Federal de Viçosa participou da Diretoria como responsável pelo Setor de Pessoal, Primeiro Gerente e membro efetivo do Conselho Fiscal (1970, 1971 e 1972, respectivamente).

Foi bolsista da Companhia Vale do Rio Doce durante o Curso de Graduação em Engenharia Florestal, UFV, Viçosa, MG.

Na vida profissional exerceu atividades didáticas como Professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, durante seis anos e sete meses. Disciplinas lecionadas em períodos distintos: Propriedades Físico-Mecânicas da Madeira, Dendrologia, Anatomia da Madeira e Tecnologia da Madeira.

Responsável pelos Setores de Dasonomia do Departamento de Engenharia Agrícola e Florestal/UFSM, em 1975, e Ciência e Tecnologia da Madeira, 1979/80.

Professor aceito pelo Conselho Federal de Educação, em 23/07/80, como responsável pelas disciplinas Propriedades Físico-Mecânicas da Madeira e Tecnologia da Madeira, quando do credenciamento do Curso de Engenharia Florestal/UFSM.

Co-autor do “Projeto de Implantação de uma usina piloto de preservação de madeiras no Campus da UFSM”, junto ao PRODECA, em 1975.

Autor e Coordenador, na UFSM, do “Projeto Propriedades Físico-Mecânicas da Madeira” junto ao PRODECA, em 1975.

Responsável pela elaboração e coordenação, na UFSM, do “Projeto Tecnologia da Madeira”, junto à FINEP (1979/80).

Em setembro/1980, transferiu-se para a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Departamento de Engenharia Florestal.

Como Professor foi distinguido com homenagem especial, paraninfo e patrono, por várias turmas de formandos de Engenharia Florestal tanto na UFSM quanto na UFMT.

Foi orientador de várias monografias de estudantes do Curso de Engenharia Florestal/UFSM e UFMT, bem como orientou e vem orientando várias pesquisas de Iniciação Científica para estudantes de Engenharia Florestal (Convênio CNPq/UFMT - PIBIC).

Coordenador da Semana da Árvore/Encontro Florestal, na UFMT, por vários anos.

Disciplinas lecionadas, em períodos distintos, para estudantes do Curso de Graduação em Engenharia florestal/UFMT: Anatomia da Madeira, Tecnologia da Madeira e Industrialização Florestal.

Professor responsável pelo Laboratório de Tecnologia da Madeira/UFMT por vários anos.

Membro efetivo do Colegiado de Curso em Engenharia Florestal por várias vezes.

Autor do Projeto “Secagem da Madeira/UFMT”.

Coordenador executivo de projeto junto à Fundação Banco do Brasil (FBB): “Estudo da biodiversidade fúngica o Mato Grosso: ocorrência e ação como agente de biodeterioração e controle biológico”.

Participou de encontros nacionais sobre preservação da madeira (IPT, São Paulo).

Projeto aprovado junto ao CONCITEC (Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia do Paraná) para complementar instalações do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas, Departamento de Fitossanidade e Fitossanitarismo, UFPR, Curitiba, PR.

Membro efetivo da Comissão Técnica da Cooperativa de Habitação Popular de Curitiba (COHAB-CT), responsável pela construção de casas, com estrutura de bambu preservada, para a população carente de Curitiba, PR.

Apresentação de vários seminários no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, UFPR.

Estágios no Laboratório de Micologia da Divisão de Madeiras (DIMAD), IPT, São Paulo (duração 1 semana) e no Laboratório de Patologia Florestal e Eletroforese, UFV, Viçosa, MG (duração 1 ano e 3 meses).

Coordenador de Ensino de Graduação em Engenharia Florestal, Faculdade de Engenharia Florestal/UFMT, eleito pelo voto direto da comunidade universitária (1992-94).

Participante do Curso Nível I, Sistema Dr. Lair Ribeiro.

Participação, como palestrante, do “I Encontro Mato-Grossense da Educação pela Qualidade”, patrocinado pela FIENT (Federação das Indústrias de Mato Grosso)/SESI/SENAI/IEL.

Membro afiliado da Associação Brasileira de Preservadores de Madeira, São Paulo.

Membro do The International Research Group on Wood Preservation (IRG/WP), Estocolmo, Suécia.

Diploma do “Mérito Florestal pelos relevantes serviços à Engenharia Florestal”, outorgado pela Coordenação do Curso de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, RS, em novembro de 1995.

Trabalhos publicados - treze.

Pesquisas em andamento - duas.

Atualmente exerce a função de Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>xxvi</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xxii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xxxiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xxxiv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 ESPÉCIE FLORESTAL .....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Aspectos Gerais .....	4
2.1.2 Algumas Características da Madeira.....	8
2.1.2.1 Caracteres gerais .....	8
2.1.2.2 Caracteres anatômicos.....	9
2.1.2.3 Propriedades físicas e mecânicas.....	10
2.1.2.4 Defeitos .....	12
2.1.2.5 Secagem.....	13
2.1.2.6 Durabilidade natural e tratamento preservativo .....	14
2.1.2.7 Produção de celulose.....	14
2.1.2.8 Especificidade a fungos manchadores.....	16
2.1.2.9 Usos da madeira .....	16
<b>2.2 MANCHA AZUL OU AZULAMENTO DA MADEIRA.....</b>	<b>17</b>
2.2.1 Aspectos Gerais .....	17
2.2.2 Importância Econômica .....	19
2.2.3 Mecanismo de Penetração de Hifas.....	20
2.2.4 Aspectos Químicos da Mancha .....	21
2.2.5 Agentes de Propagação .....	25
2.2.6 Fatores que Afetam o Desenvolvimento da Mancha.....	26

2.2.6.1	Luz.....	26
2.2.6.2	Relação teor de umidade e oxigênio na madeira .....	28
2.2.6.3	Relação teor de umidade da madeira e temperatura .....	29
2.2.6.4	Relação temperatura e sentido de corte da madeira.....	32
2.2.6.5	Idade do micélio e das hifas .....	33
2.2.7	Controle da Mancha .....	33
2.2.7.1	Controle em toras .....	34
2.2.7.1.1	Desdobro rápido.....	34
2.2.7.1.2	Submersão em água .....	35
2.2.7.1.3	Pulverização com água .....	36
2.2.7.1.4	Aspersão de fungicida/inseticida.....	37
2.2.7.2	Controle em madeira serrada .....	38
2.2.7.2.1	Secagem a alta temperatura .....	38
2.2.7.2.2	Tratamento com solução fungicida/inseticida .....	38
2.2.7.3	Controle Químico.....	40
2.3	ASPECTOS MICROMETEOROLÓGICOS DA FLORESTA/POVOAMENTO .....	54
2.3.1	Floresta e Radiação Solar .....	54
2.3.2	Floresta e Temperatura .....	55
2.3.3	Floresta e Umidade Relativa do Ar.....	57
2.3.4	Floresta e Ventos .....	59
2.3.5	Floresta e Precipitação Pluviométrica .....	60
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	64
3.1	MATERIAL.....	64
3.1.1	Espécie Florestal .....	64
3.1.2	Local de Coleta e Tratamento de Material .....	64
3.1.3	Clima da Região .....	67
3.1.4	Estação Meteorológica .....	68
3.2	MÉTODOS .....	69
3.2.1	Utilização do Povoamento Florestal .....	69
3.2.2	Subdivisão Interna do Povoamento.....	70
3.2.3	Obtenção de Corpos de Prova .....	71
3.2.4	Distribuição de Corpos de Prova no Campo .....	72
3.2.5	Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente .....	73

3.2.6 Tratamento de Corpos de Prova no Campo .....	73
3.2.6.1 Tratamento com preservativos de madeira .....	73
3.2.6.2 Tratamento com saco plástico.....	76
3.2.7 Avaliação Mensal de Corpos de Prova .....	77
3.2.8 Épocas de Tratamento de Corpos de Prova.....	79
3.2.9 Análise Estatística .....	80
3.2.10 Coleta de Semi-discos de Madeira no Campo .....	80
3.2.10.1 Acondicionamento e transporte de semi-discos de madeira .....	82
3.2.11 Isolamento de Espécies de Fungo .....	84
3.2.12 Avaliação de Isolados.....	85
3.2.13 Teste de Patogenicidade.....	88
3.2.13.1 Preparação de corpos de prova .....	88
3.2.13.2 Repicagem de isolados .....	89
3.2.13.3 Avaliação da mancha .....	90
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>92</b>
4.1 PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	92
4.1.1 Seção Transversal.....	92
4.1.1.1 Profundidades dentro do povoamento em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	92
4.1.1.2 Tratamentos de madeira em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2.....	94
4.1.2 Seção Axial.....	95
4.1.2.1 Profundidades dentro do povoamento em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	95
4.1.2.2 Tratamentos de madeira em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2.....	97
4.1.3 Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Profundidades dentro do Povoamento (PF) e Tratamentos de Madeira (PR) nas Épocas 1 e 2.....	97

4.1.3.1	Profundidades dentro do povoamento em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	98
4.1.3.2	Tratamentos de madeira em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2.....	99
4.2	<b>PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....</b>	<b>101</b>
4.2.1	Sentido Transversal.....	101
4.2.1.1	Profundidades dentro do povoamento em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2.....	101
4.2.1.2	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2.....	101
4.2.2	Seção Axial.....	103
4.2.2.1	Profundidades dentro do povoamento em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2.....	103
4.2.2.2	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2.....	103
4.2.3	Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Profundidades dentro do Povoamento e Posições de Distribuição de Toretos sobre o Solo nas Épocas 1 e 2.....	104
4.2.3.1	Profundidades dentro do povoamento em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2.....	104
4.2.3.2	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2.....	104
4.3	<b>PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) .....</b>	<b>106</b>
4.3.1	Seção Transversal.....	108
4.3.1.1	Profundidades dentro do povoamento em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2.....	106

4.3.1.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2.....	107
4.3.2	Seção Axial.....	109
4.3.2.1	Profundidades dentro do povoamento em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2.....	109
4.3.2.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das profundidades dentro do povoamento nas ambiente nas épocas 1 e 2.....	111
4.3.3	Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Profundidades dentro do Povoamento e Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente nas Épocas 1 e 2 .....	111
4.3.3.1	Profundidades dentro do povoamento em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2.....	112
4.3.3.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2.....	112
4.4	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	113
4.4.1	Seção Transversal.....	113
4.4.1.1	Tratamentos de madeira em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2.....	113
4.4.1.2	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	115
4.4.2	Seção Axial.....	116
4.4.2.1	Tratamentos de madeira em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2.....	116
4.4.2.2	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	118

4.4.3	Relação entre as Seções Transversal e Axial para os Tratamentos de Madeira e as Posições de Distribuição de Toretes sobre o Solo nas Épocas 1 e 2.....	118
4.4.3.1	Tratamentos de madeira em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2.....	119
4.4.3.2	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	120
4.5	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	121
4.5.1	Seção Transversal.....	121
4.5.1.1	Tratamentos de madeira em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2.....	121
4.5.1.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	123
4.5.2	Seção Axial.....	123
4.5.2.1	Tratamentos de madeira em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2.....	123
4.5.2.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	124
4.5.3	Relação entre as Seções Transversal e Axial para os Tratamentos de Madeira e os Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente nas Épocas 1 e 2.....	126
4.5.3.1	Tratamentos de madeira em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2.....	126
4.5.3.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2.....	128
4.6	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	129

4.6.1	Seção Transversal.....	129
4.6.1.1	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2 .....	129
4.6.1.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2 .....	131
4.6.2	Seção Axial.....	131
4.6.2.1	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2 .....	131
4.6.2.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2 .....	132
4.6.3	Relação entre Seções Transversal e Axial para as Posições de Distribuição de Toretos sobre o Solo e os Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente nas Épocas 1 e 2 .....	134
4.6.3.1	Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2 .....	134
4.6.3.2	Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2 .....	135
4.7	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	136
4.7.1	Seção Transversal.....	136
4.7.2	Seção Axial.....	138
4.7.3	Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Profundidades dentro do Povoamento, Tratamentos de Madeira	

e Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente na Época 1 (Mais Úmida).....	140
4.7.A Percentagem Média de Mancha em Função das Profundidades dentro do Povoamento (PF), dos Tratamentos de Madeira (PR) e dos Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente (TE) na Época 2 (Menos Úmida) .....	142
4.7.A.1 Seção Transversal .....	142
4.7.A.2 Seção Axial .....	144
4.7.A.3 Relação entre as seções transversal e axial para as profundidades dentro do povoamento, tratamentos de madeira e tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente na época 2 (menos úmida) .....	145
4.7.B Quantidade de Mancha Existente nas Seções de Corte e nas Épocas Úmidas, em Função das Profundidades dentro do Povoamento (PF), dos Tratamentos de Madeira (PR) e dos Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente (TE).....	147
4.7.B.1 Seção Transversal .....	147
4.7.B.2 Seção Axial .....	149
4.7.B.3 Relação simultânea das seções de corte e das épocas úmidas em função das profundidades dentro do povoamento, dos tratamentos de madeira e dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente .....	151
4.8 TEMPERATURAS MÉDIAS.....	152
4.9 UMIDADES RELATIVAS MÉDIAS.....	154
4.10 TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA E UMIDADE RELATIVA EXTERNAS AO POVOAMENTO EM FUNÇÃO DA MAIOR QUANTIDADE DE MANCHA NOS TORETES AO NÍVEL DO SOLO.....	154
4.11 QUANTIDADE DE MANCHA EM FUNÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR E DA TEMPERATURA DENTRO DO POVOAMENTO NAS ÉPOCAS 1 E 2.....	155
4.12 QUANTIDADE DE MANCHA EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA.....	155



4.13 QUANTIDADE DE MANCHA EM FUNÇÃO DO RALEAMENTO GRADATIVO DENTRO DO POVOAMENTO.....	156
4.14 PROVÁVEIS ALTERAÇÕES MICROCLIMÁTICAS DO POVOAMENTO E SUAS CONSEQUÊNCIAS .....	158
4.14.1 Face Proximamente Norte.....	158
4.14.2 Face Proximamente Leste.....	158
4.14.3 Faces Proximamente Oeste e Sul .....	159
4.14.4 Alteração do Microclima da Semi-área e Época com Menos Mancha .....	159
4.15 QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL .....	160
4.16 TRATAMENTO DE CORPOS DE PROVA NO CAMPO.....	161
4.16.1 Tratamento com Preservativos de Madeira (PR) .....	161
4.16.2 Tratamento com Saco Plástico (PR4) .....	164
4.17 TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO). ....	166
4.18 FUNGOS ISOLADOS/ESPÉCIES MANCHADORAS .....	169
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>173</b>
<b>6. RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>174</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>175</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>197</b>
<b>APÊNDICE A - FREQUÊNCIA DE ISOLADOS.....</b>	<b>198</b>
<b>APÊNDICE B - TABELAS DOS TRATAMENTOS.....</b>	<b>200</b>
<b>APÊNDICE C - DADOS METEOROLÓGICOS.....</b>	<b>237</b>

## LISTA DE FIGURAS

1	DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ABAIXO DA COPA DE CINCO DIFERENTES TIPOS DE ÁRVORES, NO INVERNO (3ª LINHA) E NO VERÃO (4ª LINHA), SEGUNDO LINSKENS (1951) CITADO POR GEIGER (1961).....	61
2	CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE QUEDAS DO IGUAÇU, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL .....	65
3	POVOAMENTO HOMOGÊNEO DE <i>A. ANGUSTIFOLIA</i> (FACE EXTERNA, APROXIMADAMENTE LESTE) .....	66
4	ESQUEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE CORPOS DE PROVA SOBRE O SOLO DO POVOAMENTO .....	75
5	EXEMPLAR DE SEMI-DISCO DE <i>A. ANGUSTIFOLIA</i> PARA ISOLAMENTO DE FUNGOS .....	83
6	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA) .....	93
7	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	93
8	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA) .....	96
9	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	96

10	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA) .....	102
11	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	102
12	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA) .....	105
13	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA) .....	106
14	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA) .....	108
15	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA) .....	108
16	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	110
17	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	110

18	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	114
19	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	115
20	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	117
21	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	117
22	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	122
23	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	122
24	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	125
25	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	126

26	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	130
27	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	130
28	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	133
29	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	133
30	CORPO DE PROVA DE <i>A. ANGUSTIFOLIA</i> MANCHADO POR <i>DIPLODIA MUTILA</i> FR. ....	169
31	CORPO DE PROVA DE <i>A. ANGUSTIFOLIA</i> MANCHADO POR <i>CERATOCYSTIS TRIANGULOSPORA</i> (BUTIN) UPADHYAY .....	170
32	<i>MICROASCUS</i> SP COLONIZANDO CORPO DE PROVA DE <i>A. ANGUSTIFOLIA</i> .....	171

## LISTA DE TABELAS

1	PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE <i>A. ANGUSTIFOLIA</i> .....	11
2	PROPRIEDADES MECÂNICAS DA MADEIRA DE <i>A. ANGUSTIFOLIA</i> ...	11
3	VELOCIDADE DE CRESCIMENTO, UMIDADE ÓTIMA, MÁXIMA E MÍNIMA DA MADEIRA PARA DIFERENTES ESPÉCIES DE FUNGO EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA, SEGUNDO KÄÄRIK (1980) (AMPLIADO DE MILANO, 1984a).....	31
4	PENETRAÇÃO MÉDIA (mm/4 DIAS) DE <i>CERATOCYSTIS PILIFERA</i> EM MADEIRA DE CONÍFERA (KÄÄRIK, 1980).....	32
5	REGULAMENTAÇÃO QUANTO AO USO DO PCP EM VÁRIOS PAÍSES, SEGUNDO RHÔNE-POULENC, 1988 (GERALDO <i>ET AL.</i> , 1989).....	43
6	TOXIDEZ DE ALGUNS AACs EM RELAÇÃO AO PENTACLOROFENOL (LEPAGE, 1986).....	46
7	RECENTES DESENVOLVIMENTOS DE PRODUTOS ANTI-MANCHA (ADAPTADO DE GERALDO <i>ET AL.</i> , 1989) .....	50
8	TENSÃO VERTICAL DE VAPOR DE ÁGUA E UMIDADE RELATIVA DO AR, A DIFERENTES ALTURAS, DENTRO DE UM POVOAMENTO DE "SPRUCE" (ADAPTADO DE GEIGER, 1961) .....	59
9	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS PRESERVATIVOS DE ACORDO COM AS EMPRESAS DOADORAS .....	74
10	NOTAÇÃO USADA PARA OBTER A FREQUÊNCIA DE ISOLADOS, POR PLACA DE PETRI, ENCONTRADOS EM SEIS AMOSTRAS DE SEMI-DISCOS DE MADEIRA .....	87
11	AVALIAÇÕES MENSIS DE MANCHAMENTO NOS CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS MÉDIAS DE TEMPERATURA (MÉDIA, MÁXIMA E MÍNIMA), UMIDADE RELATIVA DO AR E CHUVA (24 HORAS) NAS ÉPOCAS 1 E 2.....	153

1A	ORDEM DECRESCENTE DA FREQUÊNCIA DE ISOLADOS NO TRATAMENTO PR4, ANTES DO TESTE DE PATOGENICIDADE.....	199
2A	ORDEM DECRESCENTE DA FREQUÊNCIA DE ISOLADOS NO TRATAMENTO PR4, APÓS O TESTE DE PATOGENICIDADE .....	199
1B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	201
2B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	202
3B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) ..	203
4B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NO SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	204
5B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	204
6B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	205

7B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	206
8B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	207
9B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	208
10B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	208
11B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	209
12B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE ÀS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) .....	210
13B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	211



14B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA (TE), RELACIONANDO-SE ÀS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) .....	212
15B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) .	213
16B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	214
17B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), RELACIONANDO-SE ÀS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) .....	215
18B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	216
19B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), RELACIONANDO-SE ÀS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) .....	217
20B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	218

21B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	219
22B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	220
23B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	221
24B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	222
25B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	223
26B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)..	224
27B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) .....	225

28B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	226
29B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	227
30B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).....	228
31B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	229
32B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	230
33B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).....	231
34B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA) .....	232

35B	PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	233
36B	QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).....	234
37B	QUANTIDADE DE MANCHA, NA SEÇÃO TRANSVERSAL, EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE).....	235
38B	QUANTIDADE DE MANCHA, NA SEÇÃO AXIAL, EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE).....	236
C	DADOS METEOROLÓGICOS.....	237

## RESUMO

*Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) é susceptível ao ataque de fungos manchadores, o que desfavorece a comercialização de sua madeira no mercado nacional e internacional. Trabalhou-se num povoamento homogêneo dessa espécie florestal subdividido, desde a bordadura até o centro, em três faixas de largura igual, porém, transversais ao comprimento do mesmo. Abateram-se 36 árvores a cada mês, em 12 meses, transformando-as em toretes de 60cm de comprimento e diâmetro variável. Testaram-se três substâncias anti-manchas à base de sal de amônio quaternário, quelato de cobre e tribromofenol. Fez-se um tratamento paralelo, sem químicos, envolvendo as extremidades dos toretes com saco plástico e isolaram-se deles espécies de fungos. Trabalhou-se com duas épocas de umidade. Trataram-se os toretes, individualmente, por pulverização e distribuíram-se todos sobre o solo do povoamento em duas posições cardeais, usando-se três níveis de profundidade dentro do povoamento e expondo-os ao ambiente em seis períodos de tempo. Fizeram-se avaliações de todos os tratamentos nas seções transversal e axial de cada um dos 432 novos toretes, mensalmente, durante 12 meses. Concluiu-se, após análise estatística, que o TBP-90 (tribromofenol) e o Osmocobre AG-805 (quelato de cobre) controlaram a mancha azul, sendo mais eficientes na época menos úmida. O Armoblen 61 mostrou potencial como anti-mancha. Dos fungos isolados obtiveram-se as espécies manchadoras *Ceratocystis triangulospora* (Butin) Upadhyay e *Diplodia mutila* Fr., bem como *Microascus* sp, não manchadora, porém ocorrendo juntamente com a primeira.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Araucaria*; mancha azul; *Ceratocystis*; *Diplodia*; *Microascus*; quelato; tribromofenol; amônio quaternário.

## ABSTRACT

Logs of *Araucaria angustifolia* (brazilian pine) are susceptible to the attacked by bluestain fungi, what is unfavorable to the marketability of it's wood. The present study was conducted in an homogeneous brasilian pine forest. For the trees sampling the area was subdivided in three different of equal width from the edge to the center transversally to the lenght. Trees were cut every month divided in logs of 60 cm length. This material came to be treated with three antisapstain chemical (ammonium quaternary salt, copper chelate, tribromophenate) and one with no treatment. The one no treated has the edges sealed with plastic bag and after from a disc the fungi were colected in laboratory. Two different annual periods, one dry and one humid were used. The chemical treatment was pulverization and the logs were distributed in two cardinal positions on the forest ground. Evaluations were done cross and axial directions for 432 logs every month for a year. After a statistical analysis came to be concluded that (TBP 90) tribromophenate and (Osmocobre AG 805) copper oxine controlled bluestain fungi, being more efficient on the dry period; and more (Armoblen 61) ammonium quaternary salt seems to be a potencial antisapstain. From the isolated fungi there were obtained the bluestain species *Ceratocystis triangulospora* (Butin) Upadhyay and *Diplodia mutila* Fr., such as the non bluestain, *Microascus* sp, but accompanied by the first specie.

**KEY-WORDS:** *Araucaria*; Bluestain; *Ceratocystis*; *Diplodia*; *Microascus*;  
Chelate; Tribromophenate; Quaternary ammonium.

## 1 INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* (Berth.) O. Ktze. foi sempre a espécie florestal nativa de maior importância para a economia dos três Estados do Sul do Brasil, a qual ocorria, segundo SIQUEIRA e PÉLLICO NETTO, 1978, numa área estimada de 160.000 km<sup>2</sup>. No entanto, suas reservas naturais vêm sendo devastadas com grande intensidade há alguns anos, basicamente devido à ampliação da fronteira agrícola naqueles Estados.

Nos casos específicos do Paraná e Santa Catarina, as florestas de araucária cobriam cerca de um terço daquele primeiro e mais da metade do Estado catarinense (SIQUEIRA e PÉLLICO NETTO, 1978). Em 1982 tem-se uma realidade lamentável na qual aqueles dois Estados da Federação chegaram a uma área reduzida de, aproximadamente, 5% da original, sendo que nos dias de hoje, a mesma tende a uma cobertura florestal menor ainda com a referida espécie (MACHADO e FIGUEIREDO FILHO, 1982).

O Estado do Rio Grande do Sul, por sua vez, também não ficou diferente, pois, sofreu uma redução de 32% na sua cobertura florestal com araucária, de 1978 a 1982 (SILVA *et al.*, 1983). Esse Estado apresentava, em 1983, uma cobertura florestal nativa correspondente a 5,62% de sua superfície total, e, desse percentual, sua cobertura com a floresta de araucária era de 11,77% , (SILVA *et al.*, 1983).

Até os dias de hoje, evidentemente, a área coberta por araucária, interpreta-se que tenha diminuído ainda mais. Entretanto, ao comparar-se o desmatamento nos três Estados do Sul, pode-se considerar que o regime de exploração foi maior no Paraná (SIQUEIRA e PÉLLICO NETTO, 1978).

Tomando-se como base o aumento demográfico e de consumo, prevê-se que, no final deste século, o Brasil terá duzentos milhões de habitantes, aproximadamente, e seu consumo de madeira de coníferas será da ordem de trinta e cinco milhões de metros cúbicos anuais (GOLFARI, 1967). Evidentemente, para

suprir esta demanda, tem que haver uma reposição de árvores compatível com a devastação até hoje ocorrida, principalmente no que diz respeito à *A. angustifolia*.

Deste modo, justificam-se os programas de reflorestamento e, no caso específico da araucária, eles devem merecer, até mesmo, incentivos fiscais numa tentativa de o governo prestigiar a essência florestal que mais contribuiu para o desenvolvimento econômico-social de toda a Região Sul do Brasil.

Como se sabe, a prática do reflorestamento possui uma função não só econômica, ao proporcionar incrementos anuais, por unidade de área, bem maiores, quando comparados àqueles das florestas naturais. Esta atividade, nos dias de hoje, deve envolver aspectos mais amplos relativos também à manutenção da biodiversidade.

Por isso, a *A. angustifolia*, embora seja uma espécie quase próxima da extinção, vem, a nível empresarial, sendo utilizada em reflorestamento e deve merecer um maior número de pesquisas nos mais variados campos da ciência florestal.

Somando-se a esses aspectos, e, numa tentativa de minimizar o risco de extinção a que a Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) está sujeita, bem como, pela crescente conscientização ambiental a nível de Brasil e no mundo, o "pinheiro-do-Paraná", conta com o respaldo da Fundação Araucária, entidade conservacionista não governamental, criada em 19 de setembro de 1990, que tem como objetivo básico trabalhar pela conservação daquela espécie florestal e dos ecossistemas onde ela ocorre. A referida entidade conta com estatutos próprios e uma estrutura organizacional envolvendo técnicos de renome nacional e internacional das mais variadas especialidades.

Sabe-se também que ela é uma espécie denominada de "madeira branca" e que, no mercado tanto interno como externo, apresenta uma excelente aceitação comercial devido à multiplicidade de usos que possui.

No entanto, quanto às suas características tecnológicas, esta espécie é susceptível ao ataque de organismos xilófagos, sendo que entre eles encontram-se os fungos manchadores. Estes organismos caracterizam-se pela coloração escura, de variada gama, que suas hifas conferem à madeira de araucária, quando a colonizam. Com isto, a substância lenhosa dessa espécie, ou seus produtos



industrializados, sofrem uma depreciação estética e seu valor comercial torna-se diminuído. No caso do mercado externo, as cláusulas nos contratos internacionais prevêm, entre outros requisitos, a exigência de produtos de madeira totalmente isentos de mancha.

Deste modo, esta é uma pesquisa diretamente aplicada à indústria madeireira que trabalha com *A. angustifolia* proveniente de reflorestamentos e aquelas que produzem ou comercializam substâncias anti-mancha. Os resultados obtidos aplicam-se, dentro de certos limites técnicos, a outras coníferas subtropicais.

O presente trabalho, objetiva oferecer alternativas de tratamento para o controle da mancha azul da madeira de *A. angustifolia* oriunda de reflorestamento. Para isso, esta pesquisa estudou a aplicação de substâncias químicas com diferentes graus de toxicidade aos seres humanos e animais, em tempos diversos de exposição ao ambiente e de profundidades várias dentro do povoamento, bem como identificou espécies de fungos manchadores envolvidas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ESPÉCIE FLORESTAL

#### 2.1.1 Aspectos Gerais

A espécie em estudo, *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze, pertence à família *Araucariaceae* (REITZ e KLEIN, 1966), a qual foi proposta por Strasburgem em 1872 e ratificada depois por Neger em 1907 (GURGEL FILHO, 1980). O nome da família provém do gênero *Araucaria*, o qual, por sua vez, origina-se do topônimo *Arauc* (ânia), “região central do Chile”, + sufixo *aria*, “elemento de grupo”, bem como a palavra angustifólio origina-se do Latim *angustus*, “estreito” e *folium*, “folha”, isto é, o que apresenta folhas estreitas (SOARES, 1993). Recebe os nomes comuns de “pinheiro-do-paraná”, “pinheiro-brasileiro”, “pinho”, “pinheiro-caiová”, “pinheiro-são-josé”, “pinheiro-macaco” (INOUE *et al.*, 1984).

REITZ *et al.* (1978) apresentam uma descrição morfológica para esta espécie que, de maneira resumida, transcreve-se a seguir:

ÁRVORE alta, de 25-50 m de altura, 1-2 m ou mais de diâmetro à altura do peito; TRONCO em geral cilíndrico, reto, raras vezes ramificado em dois ou mais; casca grossa (até 15 cm), resinosa, cuja superfície externa se desprende em placas, cinzento-escura. Árvores adultas com ramos dispostos em 8-15 verticilos. Árvores novas com copa cônica. Ramos primários cilíndricos, curvos por cima, maiores os inferiores e menores os superiores. Ramos secundários (grimpas) alternos, agrupados no ápice dos ramos primários. FOLHAS 3-6 cm de comprimento, 4-10 mm de largura, simples, verde-escuras. Este colorido deu origem ao nome “mata preta” usado em Santa Catarina para a mata com pinheiros em oposição à “mata branca”, que indica floresta sem pinheiros.

Árvores DIÓICAS, às vezes MONÓICAS. FLORES MASCULINAS em amento, 10-15 cm de comprimento por 2-4 cm de diâmetro.

FLORES FEMININAS em estróbilo (pinha) ou cone subarredondado. ESTRÓBILO (pinha) de 10-20 cm, de diâmetro, com 10-150 sementes (pinhões). SEMENTES com 3-8 cm de comprimento, 1-2 cm de diâmetro.

INOUE *et al.* (1984) apresentam para esta espécie uma “descrição para fácil reconhecimento na floresta” que se apresenta a seguir, de maneira resumida:

O pinheiro é uma árvore de características morfológicas que lhe conferem aspecto e hábito diferenciado das demais espécies latifoliadas (folhosas), com as quais ocorre associado. Apresenta invariavelmente tronco reto e perfeitamente cilíndrico, com ramificação em verticilos que lhe conferem, quando jovem, copa cônica, tendendo, com o crescimento, a permanecerem somente os verticilos apicais, formando copa alta nitidamente umbeliforme, às vezes flabeliforme. Os galhos são longos, cilíndricos, levemente recurvados para cima, formando em suas extremidades tufos densos de folhas coriáceas lineares muito agudas, verde-escuras. Sua casca é acinzentada, grossa, rugosa e profundamente fendilhada, descamante em placas retangulares, em lâminas próximo à copa.

BURGER e RICHTER (1991) lembram ainda que no Brasil existem apenas três coníferas (gimnospermas) nativas: pinheiro-do-paraná (*A. angustifolia* - *Araucariaceae*), e, sob o nome comum de pinheiro-bravo, as duas espécies *Podocarpus sellowii* Klotzsch. e *P. lambertii* Klotzsch. - *Podocarpaceae*. Todas elas ocorrem nas florestas do sul do Brasil que, segundo a nova classificação da vegetação brasileira, conforme VELOSO *et al.* (1991), aquelas espécies são parte integrante da "Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)".

Quanto à área de ocorrência natural de *A. angustifolia* ela está subdividida, segundo GOLFARI *et al.* (1978)<sup>1</sup>, citados por GURGEL FILHO (1980), em duas regiões principais, sendo uma que se situa no planalto meridional com altitudes variáveis de 500 a 1200 m e uma segunda apresentando de 800 a 1800 m de altitude em relação ao nível do mar.

De maneira genérica estas regiões estão compreendidas entre os extremos de 19°15' (MOURA, 1975) e 30° (OLIVEIRA, 1948), ambos de latitude sul, sendo que as longitudes extremas situam-se entre 41°20' e 50° oeste de Greenwich (MACHADO e SIQUEIRA, 1980).

Segundo estes últimos autores, o limite meridional da área de ocorrência de *A. angustifolia* é o Estado do Rio Grande do Sul no qual esta espécie é encontrada em toda a região montanhosa ao norte do mesmo, sendo que o limite mais setentrional de ocorrência já registrado para esta espécie encontra-se no Estado de Minas Gerais, no vale do Rio Doce, na cidade de Conselheiro Penna.

---

<sup>1</sup> GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G.. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. Segunda aproximação. Sér. Técn. PRODEPEF, n. 11, 1978, 66p.

O limite leste da Floresta Ombrófila Mista ("Floresta de Araucária"), em geral, coincide com o divisor de águas da Serra do Mar e essa vegetação, mais fechada, penetra na Argentina até a província de Misiones considerado seu limite leste, apesar da existência de araucárias também a oeste do Rio Paraná (MACHADO e SIQUEIRA, 1980).

HUECK (1958)<sup>2</sup>, citado por REITZ e KLEIN (1966), apresenta de maneira sintética a dispersão do "pinheiro-brasileiro" ao afirmar que o mesmo ocorre na região que vai desde o sul de Minas Gerais (Passa Quatro e próximo de Juiz de Fora), Rio de Janeiro (Serra da Mantiqueira) até a Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul.

Porém, é digno de nota que a *A. angustifolia* forma agrupamentos mais densos e em grandes extensões somente nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (REITZ e KLEIN, 1966).

Com relação ao clima, a *A. angustifolia* ocorre principalmente naqueles do tipo mesotérmico ou temperado chuvoso, "tipo C" da classificação de Köppen, apresentando a média do mês mais frio entre 18° e 3°C, sendo a média do mês mais quente acima de 10°C (MATTOS, 1972). Aquele tipo climático, para o caso do "pinheiro-do-paraná", apresenta as seguintes subdivisões (MONTEIRO e SPELTZ, 1980):

Cw - com estação seca de inverno - Encontrado apenas no Norte do Paraná.

Cf - sem estação seca no inverno - Os três Estados do Sul podem-se situar dentro deste tipo climático, uma vez que as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano.

---

<sup>2</sup> HUECK, K.. Distribuição e habitat natural do pinheiro do Paraná. B. Fac. Fil. Cien. Let., USP, (156): 5-24, 1958.

Conforme RAMOS (1967), as variações de temperatura permitem as seguintes subdivisões:

Cfa - Clima temperado chuvoso, sempre úmido, com chuvas mensais, sendo a temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C;

Cfb - Clima temperado chuvoso, sempre úmido, com chuvas mensais, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

MATTOS (1972) acrescenta que o pinheiro-do-paraná não suporta climas muito quentes nem elevada umidade edáfica, porém tolera umidades atmosféricas mais altas (de 75 a 87%).

Seu habitat natural apresenta uma temperatura média anual de 10° a 18°C, porém, apresenta boas condições de desenvolvimento a 20°C de temperatura como ocorre em Misiones, Argentina (MATTOS, 1972).

Por outro lado, segundo ROGERS (1953), no que diz respeito à precipitação média anual em toda a área de distribuição da araucária, considera-se-a como boa, sendo a mesma sempre superior a 1250 mm, chegando a atingir 2450 mm em São Francisco de Paula, RS. Entretanto, segundo MACHADO e SIQUEIRA (1980), a distribuição mensal das chuvas é variável, uma vez que a maior precipitação ocorre nos meses mais quentes, de outubro a março, em Minas Gerais e São Paulo, sendo que o inverno e princípio da primavera são mais secos, e, à medida que se caminha até o extremo sul do País, a distribuição se altera.

No Planalto Central dos Estados do Sul, a precipitação varia de 1500 a 1700 mm, porém, aumenta na borda das Serras do Mar e Geral, e, à medida que se caminha para oeste, até Misiones na Argentina, o índice de pluviosidade chega a atingir valores superiores a 2000 mm anuais (MACHADO e SIQUEIRA, 1980).

Quanto ao tipo de solo, a *A. angustifolia* é uma espécie que ocorre em vários tipos dos mesmos, oriundos de granitos, basaltos, dioritos e arenitos (ROGERS, 1953).

Em sua área de ocorrência natural REITZ e KLEIN (1966) afirmam que "geologicamente o planalto sul-brasileiro apresenta-se bastante complexo, dominando, porém, principalmente na parte oeste, os solos provenientes da decomposição das rochas melafíricas e basálticas. Estes tipos de solos, muitas vezes denominados por solos roxos, se encontram em vastas áreas, ao oeste dos

Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, bem como em consideráveis áreas do segundo e terceiro planaltos do Estado do Paraná (norte e oeste). As rochas predominantes na borda oriental do planalto no Paraná (Serra do Mar), pertencem ao arqueano, formadas sobretudo pelas rochas de granito e gnaiss (primeiro planalto). Na região dos Campos Gerais do Paraná (segundo planalto), aparecem comumente os sedimentos devonianos e os arenitos do carbonífero superior, dando muitas vezes na sua desagregação, solos bastante pobres em substâncias nutritivas, tão necessárias para o desenvolvimento duma rica vegetação".

Os fatores de solo importantes para a nutrição da araucária são as características físicas, tais como profundidade total do solo, isto é, profundidade fisiológica ou radicular, porosidade e capacidade de retenção de água do solo (BLUM, 1980).

A este respeito DE HOOGH *et al.* (1980) complementam que os problemas, quanto ao desenvolvimento da araucária, estão relacionados à sua relativamente alta exigência de fertilidade do local ("site") onde estiver vegetando.

Por isto, o pinheiro-do-paraná possui uma alta demanda de nutrientes semelhantes às espécies decíduas, sendo muito mais exigente que a maioria das outras espécies de coníferas, por exemplo, *Pinus* spp (BLUM, 1980).

Este autor complementa ainda que a análise química, oriunda de testes de fertilização para *A. angustifolia*, indica que o nitrogênio (N) é o fator mais limitante para o crescimento de árvores daquela espécie, seguido pelo P, K, Ca, Cu e B, sendo que DIETRICH (1981) encontrou o elemento boro como fator limitante do crescimento daquela espécie em sítios na região de Três Barras, SC.

## 2.1.2 Algumas Características da Madeira

### 2.1.2.1 Caracteres gerais

MAINIERI e CHIMELO (1989), trabalhando com madeira de *A. angustifolia* oriunda dos Estados de São Paulo (região de Campos do Jordão e Bragança

Paulista), Paraná e Rio Grande do Sul, determinaram algumas características desta substância lenhosa em 1972, 1973 e 1988, como se apresenta a seguir:

Madeira leve; cerne e alburno pouco diferenciados, branco-amarelado, uniformes; freqüentemente apresenta núcleos largos, róseo-avermelhados, provavelmente de origem traumática; às vezes, a cor pardo-clara uniforme pode caracterizar a madeira como cor própria; textura fina e uniforme; grã direita; superfície lisa ao tato e medianamente lustrosa; cheiro muito pouco intenso e agradável de resina; gosto pouco acentuado, também de resina.

#### 2.1.2.2 Caracteres anatômicos

MAINIERI e CHIMELO (1989) descreveram, também, os caracteres anatômicos de *A. angustifolia*, os quais se transcrevem a seguir:

Parênquima axial muito escasso ou ausente. Raios homocelulares, de células de secção alongada, às vezes orbicular no mesmo raio; unisseriados, excepcionalmente bisseriados localmente; 30 a 450  $\mu\text{m}$  de altura, maioria 100 a 250  $\mu\text{m}$ ; 1 a 15 células, excepcionalmente até 20, maioria 4 a 12 células de altura e 1 a 4 raios por mm. Traqueóides longitudinais de secção poligonal, contorno arredondado, na região de lenho inicial e de secção poligonal com lume mais arredondado e menor, quase sempre achatado; na região de lenho tardio e, conseqüentemente, apresentam paredes ligeiramente mais espessas nessa região; os espaços intercelulares são mais nítidos e de tamanhos variáveis na região do lenho inicial. As pontuações nas paredes radiais dos traqueóides são areoladas em disposição alternada de 1 a 3 fileiras verticais, na maioria 2 fileiras, de forma hexagonal; quando aparecem em mais de 1 fileira, o contato entre eles é retilíneo e os lados externos são arredondados. As aberturas das pontuações são geralmente circulares nos traqueóides de lenho precoce e em forma de fenda, inclinadas, de abertura inclusa, no lenho tardio; nos campos de cruzamento, as pontuações são do tipo cupressóide, comumente com 2 a 5 pontuações. Camadas de crescimento com gradual transição entre ambos os lenhos, tardio e precoce, apenas notadas a olho nu; demarcadas por algumas fileiras de traqueóides com paredes ligeiramente mais grossas.

Deve-se acrescentar, no entanto, que TOMASELLI *et al.* (1979), trabalhando com madeira das espécies *Pinus taeda*, *P. elliottii* e *A. angustifolia* com diferentes idades, oriundas de locais diversos dos três Estados do Sul do Brasil e amostras retiradas em diferentes alturas no tronco, obtiveram para aquela última conífera os resultados a seguir:

Comprimento médio dos traqueóides axiais por disco (sem levar em conta as diferentes idades e locais de coleta): 2,11 - 3,86 mm.  
Comprimento médio dos traqueóides axiais em disco coletado no DAP (*idem*): 0,23 - 4,14 mm.

Por outro lado, BURGER e RICHTER (1991), afirmam, de maneira sintética, que o comprimento dos traqueóides axiais oscila entre 2-5 mm para coníferas em geral, podendo chegar, no entanto, a valores extremos de cerca de 11 mm no gênero *Araucaria*, variando com a espécie, idade da árvore e localização da célula no tronco.

#### 2.1.2.3 Propriedades físicas e mecânicas

MAINIERI e CHIMELO (1989) apresentam os resultados a seguir relativos às características físicas e mecânicas da madeira de *A. angustifolia* (Tabelas 1 e 2).

TOMASELLI (1980) ao estudar separadamente a madeira juvenil e adulta de *A. angustifolia*, *Pinus elliottii* e *P. taeda*, oriundas de plantios de 18 anos de idade em Irati, PR, através da determinação da resistência à flexão estática e algumas propriedades físicas, obteve as seguintes conclusões:

- Densidade básica: nenhuma diferença significativa foi observada entre as referidas espécies;
- Peso específico aparente e resistência à flexão estática: considerando somente a madeira juvenil, estas duas propriedades apresentaram valores maiores para *A. angustifolia* em relação às outras espécies. Para a madeira adulta nenhuma diferença foi observada para as três espécies.
- Ao final conclui aquele autor que a madeira de *A. angustifolia* apresentou maior uniformidade dentro da árvore em, praticamente, todas as propriedades estudadas.



TABELA 1 - PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE *A. ANGUSTIFOLIA*.

PROPRIEDADES FÍSICAS*		CLASSIFICAÇÃO	
Massa específica aparente (Densidade) a 15% de umidade ( $\text{g/cm}^3$ )		0,55	Leve
Contrações (%) (do p.s.f. até 0% de umidade)	Radial	4,0	Média
	Tangencial	7,8	Média
	Volumétrica	13,2	Média
	Coefficiente de retratibilidade volumétrica	0,52	Média

\* Testes segundo a Norma Brasileira MB-26/53 - ABNT (NBR - 6230/85 - INMETRO). Resultados médios de 11 árvores. Classificação: Muito alta; alta; média; baixa; muito baixa.

FONTE: MAINIERI e CHIMELO (1989).

TABELA 2 - PROPRIEDADES MECÂNICAS DA MADEIRA DE *A. ANGUSTIFOLIA*.

PROPRIEDADES MECÂNICAS*				CLASSIFICAÇÃO
Compressão Axial	Limite de resistência ( $\text{kgf/cm}^2$ )	Madeira verde	268	Baixo
		Madeira a 15% de umidade	422	Baixo
	Coefficiente de influência da umidade (%)		4,7	Alto
	Coefficiente de qualidade $\sigma/100 D$ a 15% de umidade		7,7	Médio
	Limite de proporcionalidade ( $\text{kgf/cm}^2$ )	Madeira verde	210	Médio
	Módulo de elasticidade ( $\text{kgf/cm}^2$ )	Madeira verde	137.800	Médio
Flexão Estática	Limite de resistência ( $\text{kgf/cm}^2$ )	Madeira verde	609	Baixo
		Madeira a 15% de umidade	873	Baixo
	Relação L/F – madeira verde		28	Média
	Limite de proporcionalidade ( $\text{kgf/cm}^2$ )	Madeira verde	256	Baixo
	Módulo de elasticidade ( $\text{kgf/cm}^2$ )	Madeira verde	109.300	Médio
Choque (madeira seca ao ar)	Trabalho absorvido ( $\text{kgf.m}$ )		1,50	Baixo
	Coefficiente de resistência, R		0,24	Baixo
	Cota dinâmica, R/D2		0,79	Média
Cisalhamento ( $\text{kgf/cm}^2$ ) - Madeira verde			68	Baixo
Dureza Janka ( $\text{kgf}$ ) - Madeira verde			274	Baixa
Tração normal às fibras ( $\text{kgf/cm}^2$ ) – Madeira verde			35	Baixa
Fendilhamento ( $\text{kgf/cm}^2$ ) - Madeira verde			4,5	Baixo

\*Testes segundo a Norma Brasileira MB-26/53 - ABNT (NBR-6230/85-INMETRO). Resultados médios de 11 árvores. Classificação: Muito alta; alta; média; baixa; muito baixa.

FONTE: MAINIERI e CHIMELO (1989).

Segundo NITMA (1968), a madeira de *A. angustifolia* é especialmente boa para resistir tensões em tesouras de telhado, dureza e capacidade para segurar pregos ou similares, mas, como se sabe, não apresenta boa resistência à compressão paralela e perpendicular às fibras. Por isto, ela é de baixa resistência para utilização em estruturas, quando a peça de sua madeira estiver submetida àqueles mencionados esforços, e, principalmente quando a madeira de compressão de seu lenho estiver presente na peça (NITMA, 1968).

#### 2.1.2.4 Defeitos

Os nós são um defeito que a madeira de coníferas, em geral, apresenta e que possuem um efeito muito maior no rendimento e no valor final dos produtos processados do que, comparativamente, com relação ao efeito estético que os mesmos conferem àquela substância lenhosa (SMITH, 1980).

Na madeira de *A. angustifolia* os nós são ditos verticilados e quando morrem podem sofrer transformações como o acúmulo de resinas ou outros materiais que lhes conferem acentuada dureza e cuja presença na madeira pode prejudicar enormemente a trabalhabilidade da mesma (BURGER e RICHTER, 1991).

Estes autores acrescentam, ainda, que aquelas substâncias extrativas são inflamáveis, o que justificam as excelentes qualidades dos nós de pinho-do-paraná como material combustível.

Por outro lado, NITMA (1968) enfatiza que a torção e o rachamento da madeira de *A. angustifolia*, seca em estufa, constituem o principal defeito que a mesma apresenta. Comenta ainda o mesmo autor, que a torção é causada pela presença de madeira de compressão, o que pode ser revelado por meio do exame microscópico de amostras, sendo que esse é um tipo de madeira anormal existente na estrutura lenhosa daquela espécie e que apresenta grande contração ao longo da grã.

RENDLE (1956)<sup>3</sup> citado por SMITH (1980) previne, no entanto, que as camadas avermelhadas que aparecem na madeira do pinheiro-do-paraná (e presumivelmente noutras espécies do gênero *Araucaria*) não devem ser confundidas com madeira de compressão.

SMITH (1980) acrescenta, que este tipo de defeito certamente ocorre, de modo geral, em todas as espécies de araucária e que a secagem à alta temperatura, com algumas restrições, poderia minimizar seus efeitos seja pela separação ou não da madeira de compressão.

#### 2.1.2.5 Secagem

Há uma variabilidade considerável entre as espécies do gênero *Araucaria* com relação à secagem convencional (SMITH, 1980). Este autor acrescenta, ainda, que a madeira de *A. angustifolia* é considerada como muito variável internamente, portanto, sua secagem torna-se mais difícil em relação à maioria das madeiras consideradas macias. Este comportamento, muitas vezes, se deve à presença de madeira de compressão nas peças de *A. angustifolia* submetidas à secagem (NITMA, 1968).

Por outro lado, OLIVEIRA e TOMASELLI (1981), examinando o efeito da secagem a altas temperaturas em relação a algumas propriedades físicas e mecânicas da madeira jovem de *A. angustifolia*, concluíram que houve uma indução no aumento da contração na largura da tábua, o teor de umidade de equilíbrio reduziu significativamente e não houve alteração na densidade básica e na resistência à flexão estática, embora nesta última propriedade exista a possibilidade de haver alguma redução de implicação prática no tratamento até a carga máxima.

---

<sup>3</sup> RENDLE, B. J. Compression wood - A natural defect of softwoods. Wood, v.21, n.4, p.120-123, 1956.

#### 2.1.2.6 Durabilidade natural e tratamento preservativo

Todas as espécies de *Araucaria* apresentam baixa resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins (NITMA, 1968), o mesmo acontecendo, como é óbvio, com a *A. angustifolia* (MAINIERI e CHIMELO, 1989).

NITMA (1968) afirma, ainda, que todas as araucárias são fáceis de serem impregnadas com substâncias preservativas (tanto o alburno quanto o cerne).

MAINIERI e CHIMELO (1989) acrescentam que "a madeira do pinho-do-paraná, em ensaios de laboratório, quando submetida à impregnação sob pressão, demonstrou ter alta permeabilidade às soluções preservantes."

KARSTEDT e PEDROSA-MACEDO (1980) confirmam esta assertiva ao iniciar, em trabalho preliminar, o desenvolvimento de um meio para a proteção e preservação da madeira de *A. angustifolia*, porém através de um método simples.

Para este objetivo, aqueles autores usaram a translocação de determinadas soluções aquosas, que se injetaram no lenho de árvores vivas e abatidas daquela espécie e concluíram que, para a proteção da madeira, a velocidade de transporte de solução atinge a copa a partir de 90 horas após a injeção, sendo que no caso da preservação, a árvore abatida absorve de duas a três vezes mais solução que a árvore viva (o boro teve melhor distribuição), bem como todos os produtos hidrossolúveis podem ser usados, devendo-se evitar, no entanto, aqueles cujos elementos fixam-se rapidamente à madeira.

#### 2.1.2.7 Produção de celulose

A madeira de *A. angustifolia* apresenta algumas propriedades desejáveis quanto à produção de polpa e isto se deve particularmente aos traqueóides considerados longos que a mesma possui (comprimento entre 7 a 10 mm), além de ser uma madeira não resinosa (NITMA, 1968), pois não apresenta canais resiníferos como em algumas espécies do gênero *Pinus* (BURGER e RICHTER, 1991).

As “fibras” de *A. angustifolia* podem ser misturadas às fibras longas de madeiras de folhosas para aumentar a resistência ao rasgo do papel formado (NITMA, 1968).

MAINIERI e CHIMELO (1989) acrescentam que, em laboratório

a análise química da madeira de “Pinho-do-Paraná” revelou um teor de celulose Cross & Bevan de 58,3% e teor de lignina de 28,5%. A madeira deslignificada até número de permanganato de 20,4 produziu 44,0% de pasta depurada e 1,1% de rejeitos. Os ensaios mecânicos do papel produzido no laboratório a partir da celulose refinada até 45°SR indicaram valores de 7320 m para o comprimento de auto-ruptura (tração) e fator de rasgo de 105. Levando-se em consideração o conjunto dos resultados obtidos, a madeira do “pinho-do-Paraná” produz celulose para papel de excelente qualidade.

Comparando-se, agora, a madeira de *A. angustifolia* com aquela de outras espécies de coníferas quanto à produção de celulose, TOMASELLI *et al.* (1979) correlacionaram a qualidade da madeira de *P. elliotii*, *P. taeda* e *A. angustifolia* com as propriedades do papel. Após vários testes de laboratório, no que diz respeito à obtenção de polpa e papel, puderam concluir que:

1. em todos os tratamentos realizados para as três espécies, com diferentes idades e locais, obtiveram-se polpas de boa qualidade;
2. solubilidade em água fria, álcool-benzeno e NaOH obtiveram-se os maiores valores para a madeira de *P. elliotii*. Para solubilidade em água quente os valores mais elevados obtiveram-se para *A. angustifolia*;
3. Maiores resistências à tração e arrebentamento (estouro) obtiveram-se para *P. elliotii* e *P. taeda* com maiores idades, sendo que o mesmo ocorreu para *A. angustifolia*, porém, com idades menores;
4. Do papel fabricado, as maiores resistências ao rasgo obtiveram-se com árvores de maiores idades, para as três espécies pesquisadas;

5. Poder-se-ão usar árvores de menor idade, de qualquer uma das três espécies estudadas, para o fabrico de papel de maior densidade, tomando-se como base uma determinada gramatura.

#### 2.1.2.8 Especificidade a fungos manchadores

Segundo BUTIN (1980), a madeira de algumas espécies de *Araucaria* apresentam alta especificidade com relação a fungos manchadores pertencentes ao gênero *Ceratocystis*. Quem primeiro comprovou esta afirmativa foi exatamente aquele autor em 1968 ao identificar a espécie *Ceratocystis araucariae* Butin em *Araucaria araucana* na localidade de Lonquimay, Chile (BUTIN, 1968). Naquele país sulamericano o manchamento da madeira daquela espécie florestal tem sido a causa de prejuízos em produtos de madeira, particularmente nas províncias de Malleco e Cautín, Chile, onde existem extensos povoamentos de *A. araucana* (BUTIN, 1968).

Com relação à *A. angustifolia*, também aquele mesmo autor identificou a espécie *Ophiostoma triangulosporum* Butin, através de material coletado em laminado de madeira de "pinho-do-paraná" na cidade de Três Barras, Estado de Santa Catarina, Brasil, agosto, 1976 (BUTIN, 1978). Entretanto, deve-se acrescentar que UPADHYAY (1981) transferiu a referida espécie manchadora ao gênero *Ceratocystis*, denominando-a *Ceratocystis triangulospora* (Butin) Upadhyay. BUTIN (1980) enfatiza, ainda, que essa espécie azuladora parece ser altamente específica, com relação a seu hospedeiro, pois até agora, só foi encontrada em *A. angustifolia*.

#### 2.1.2.9 Usos da madeira

MAINIERI e CHIMELO (1989) apresentam uma relação de usos específicos e variados a respeito da madeira de *A. angustifolia* como se transcreve a seguir:

A madeira de PINHO-DO-PARANÁ apresenta boas características físicas e mecânicas em relação a sua densidade, sendo indicada para uso de tábuas para

forros, tábuas para formas de concreto, molduras, ripas, caibros, vigas e peças tomeadas, cabos de vassouras, brinquedos, caixotaria, estrutura de móveis, prateleiras, balcões, obtenção de lâminas para contraplacados de alta qualidade destinados à fabricação de móveis, caixas de ressonância, veículos, palitos de fósforo, pás e palitos de sorvete, obtenção de celulose, principalmente na forma de pasta mecânica, esquadrias, instrumentos musicais, lápis, utensílios de cozinha, carretéis para linha, laterais de escada, metro para medição, compensados, moldes, cabos de vassoura etc.

NITMA (1968), de modo mais enfático, afirma que a madeira do pinheiro-do-paraná apresenta um amplo espectro de empregos que vão desde seu uso na construção civil até material para caixotaria.

## 2.2 MANCHA AZUL OU AZULAMENTO DA MADEIRA

### 2.2.1 Aspectos Gerais

As espécies de fungos causadoras da mancha azul pertencem às classes de Ascomycetos e Deuteromicetos (BOOCOCK, 1963, CIANCIULLI, 1978, OLIVEIRA *et al.*, 1986, GERALDO *et al.*, 1989, ENCINAS e DANIEL, 1994) com uma grande variação ecológica e fisiológica (LIESE, 1970).

Conhece-se como "azulado da madeira" ou "azulamento da madeira" ou "mancha azul da madeira" a uma alteração de cor pardo-azulada, causada por fungos, que adquire o alburno de inúmeras coníferas, em toras ou serradas (CIANCIULLI, 1978).

A tonalidade das cores da "mancha azul" é variável, sendo que MILANO (1984a) afirma que as hifas dos fungos manchadores são de coloração castanho-escuras e penetram profundamente no alburno e que, devido à refração da luz, conferem à madeira uma coloração que varia, normalmente, de azul-acinzentado até azul-escuro.

CROAN, (1994) acrescenta, ainda, que a mancha na madeira é causada pelo crescimento fúngico, sendo que, na maioria dos casos, a coloração da mesma é cinza-azulado ou preto-azulado, recebendo estas colorações o nome de mancha azul.

As manchas devem-se a hifas pigmentadas que se desenvolvem no interior da madeira ou a hifas hialinas que secretam substâncias coloridas (OLIVEIRA *et al.*, 1986, GERALDO *et al.*, 1989).

As hifas desses fungos são, inicialmente, hialinas e a maioria delas adquire logo uma coloração castanho-escuro, sendo as mesmas, às vezes, septadas e ramificadas (CARTWRIGHT e FINDLAY, 1958).

Os fungos azuladores ou de mancha azul, pertencentes a vários grupos taxionômicos diferentes, possuem um micélio escuro e que normalmente, cresce saprofiticamente, dentro da madeira de árvores de um povoamento que estejam quase mortas, ou mortas, ou ainda, em madeira já desdobrada, causando uma descoloração da mesma, que varia de esverdeada a cinza-azulada (MATHIESEN-KÄÄRIK, 1960).

BOOCOCK (1963) parece sintetizar as observações de todos os pesquisadores, com relação à variabilidade de cores da mancha causada por fungos nas superfícies interna e externa da madeira, ao afirmar que várias espécies de fungos são capazes de conferir ao alburno dessa substância lenhosa outras colorações como verde, amarelo, marrom ou rosa, porém, as cores azul e preto predominam e o termo "mancha azul" é comumente usado para caracterizá-las todas.

Por outro lado, FERREIRA (1989) acrescenta que "descoloração é a alteração causada em xilema ativo, vivo, enquanto que azulamento de madeira é alteração de lenho já praticamente inativo e, mais comumente, morto". FERREIRA (1989) acrescenta, ainda, que espécies de fungos do gênero *Ceratocystis*, "são, por exemplo, patógenos do xilema, podendo induzir a típica descoloração do lenho, e, mais tardiamente, azulamento de madeira".

De outro modo, os fungos de mancha azul são comuns em coníferas (SAVORY, 1966, LIESE, 1970, GERALDO *et al.*, 1989), mas ocorrem também em folhosas (CARTWRIGHT e FINDLAY, 1958, CAMPBELL, 1959, LIESE, 1970), especialmente naquelas de climas quentes (LIESE, 1970).

Como exemplo desta afirmativa, com relação as coníferas, BUTIN (1968) detectou mancha azul em troncos de madeira já abatida e desdobrada de *Araucaria araucana* (Mol.) K. Kock (Sul do Chile), bem como em *A. angustifolia*, no sudoeste



de Santa Catarina, Brasil (BUTIN, 1978), sendo que as manchas caracterizaram-se por uma coloração, no tronco, que variou de azul a acinzentada ou listras sobre a superfície de toretes descascados semelhantes à mancha azul do interior da madeira (BUTIN, 1968, BUTIN, 1978).

A nível submicroscópico verifica-se que a superfície da hifa é descrita como lisa, granular ou fibrilar, bem como a substância de coloração dos fungos de mancha azul consiste de pigmentos pretos ou marrom-escuros depositados nas paredes das hifas (ZINK e FENGEL, 1989).

Em coníferas, a nível microscópico, observa-se que as hifas da maioria dos fungos manchadores colonizam as células parenquimáticas radiais e permanecem confinadas aos raios e dutos de resina (CARTWRIGHT e FINDLAY, 1958), sendo raramente encontradas nos traqueóides (OLIVEIRA *et al.*, 1986).

Quanto às folhosas observa-se o ataque de fungos manchadores no parênquima radial e nos vasos, porém, nestes últimos, em estágios iniciais (OLIVEIRA *et al.*, 1986).

A nível macroscópico, SCHEFFER (1973) acrescenta que, em coníferas, a mancha azul ocorre em faixas radiais ou em áreas com formato de cunhas no sentido dos raios, devido ao movimento das hifas dos fungos manchadores, internamente e ao longo das células radiais.

Entretanto, em folhosas, segundo aquele autor, esse modelo de propagação radial desses fungos não é normalmente observado, porque as hifas dos mesmos, além de não serem predominantes nos raios, elas são distribuídas de modo difuso na madeira e colonizam muitos dos elementos longitudinais da mesma.

### 2.2.2 Importância Econômica

A importância econômica da mancha azul está ligada diretamente à alteração do aspecto estético, causada por diferentes espécies de fungos manchadores, que as peças de madeira venham apresentar, o que fará com que as mesmas tenham seu valor comercial reduzido (MARTÍNEZ, 1952, KOLLMANN, 1959, MATHIESEN-KÄÄRIK, 1960, BOOCOOCK, 1963, SAVORY, 1966, BUTIN, 1968, LIESE, 1970, SCHEFFER, 1973, CIANCIULLI, 1978, BUTIN, 1980,

TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982, MILANO e VIANNA NETO, 1982b, BENKO, 1983, BUTIN e AQUILAR, 1984, CARLOS, 1984, JANKOWSKY, 1984, MILANO, 1984a, OLIVEIRA *et al.*, 1986, GERALDO *et al.*, 1989, LAMBETH *et al.*, 1989, MESQUITA, 1993, CROAN, 1994, POWELL *et al.*, 1994, CROAN, 1996a, CROAN 1996b, UZUNOVIC *et al.*, 1996a).

KOLLMANN (1959) chega a enfatizar que o azulamento produz grandes perdas na economia florestal e no comércio madeireiro de toda a Europa e América do Norte por depreciar a madeira de cerca de 14 até 50%.

Segundo LAMBETH *et al.* (1989), na fabricação de papel, os cavacos, para a polpação, estando com mancha-azul, terão seu custo de branqueamento mais elevado e esta situação pode ser mais séria, no caso de polpa mecânica ainda não branqueada. Nesta, o brilho pode ser reduzido a níveis inaceitáveis para certos produtos, o que diminui, conseqüentemente, o valor comercial do papel. Entretanto, enfatizam aqueles autores que a mancha azul não afeta o rendimento de polpa.

Em nosso País, com relação aos prejuízos decorrentes da madeira manchada, GERALDO *et al.* (1989) colocam, com grande propriedade, que "o problema da mancha azul tem sido apontado como uma das grandes causas da não consolidação do mercado brasileiro de madeiras serradas de coníferas, especialmente do mercado externo".

### 2.2.3 Mecanismo de Penetração de Hifas

As hifas dos fungos manchadores, ao desenvolverem-se, passam de uma célula a outra via pontuações ou através da penetração direta na parede celular (SCHMID, 1963, LIESE, 1970).

Por meio das pontuações, a penetração das hifas dá-se através dos toros ou pela parede da câmara (SCHMID, 1963), sendo que a hifa penetra em toda a extensão do toro (LIESE, 1970).

Os furos na parede da câmara da pontuação, ao contrário dos furos nos toros, são muito mais finos, apresentando um diâmetro de mais ou menos 0,5  $\mu\text{m}$  (SCHMID, 1963).

Por outro lado, a penetração das hifas pode dar-se, também, através da parede celular, podendo ser descrita, inicialmente, conforme se menciona a seguir: as hifas possuem várias pregas transversais como se fossem comprimidas por uma forte pressão longitudinal, e, antes de as mesmas penetrarem nas paredes das células, elas formam um apressório que apresenta uma estrutura parecida com um caule, apresentando uma dilatação no ápice, semelhante a uma cabeça compacta, contendo uma pequena extremidade ponteaguda (SCHMID, 1963, LIESE, 1970).

Deste apressório origina-se uma hifa perfuradora que é empurrada contra a parede celular (SCHMID, 1963).

As pregas transversais, por isto, são causadas pela compressão decorrente da penetração (SCHMID, 1963).

Deste modo, a penetração das hifas nas células da madeira, através das pontoações ou paredes, parece ocorrer sem nenhuma ação enzimática prévia, isto é, parece ocorrer mecanicamente (CARTWRIGHT e FINDLAY, 1958, SCHMID, 1963).

LIESE (1970) acrescenta ainda que, após a perfuração de uma célula, a hifa diminuta desenvolve-se do apressório, readquirindo novamente seu tamanho normal.

Entretanto, aquele autor afirma que, na perfuração de células lenhosas por hifas oriundas de um apressório, enzimas podem ser produzidas no local a ser perfurado, de modo a amolecer as camadas da parede para a subsequente penetração por meio do apressório.

LIESE (1970) conclui, ainda, que "a penetração da parede celular pelas hifas de fungos de mancha-azul, através de canais diminutos, pode ser, então, explicada por uma combinação da ação enzimática localizada na extremidade do apressório, juntamente com uma pressão mecânica adicional para empurrá-la através da parede".

#### 2.2.4 Aspectos Químicos da Mancha

A maioria dos efeitos que se pode notar, quanto a invasão de fungos manchadores na madeira, é a presença das cores castanho-escuro a escuro

naquela substância lenhosa, originada pela deposição de substâncias químicas (pigmentos) dentro das paredes das hifas durante o desenvolvimento das estruturas fúngicas (ZINK e FENGEL, 1989).

AYER *et al.* (1986a), determinaram a presença de metabólitos produzidos em meio artificial de culturas puras de cinco linhagens de fungos manchadores (uma linhagem de *Ceratocystis clavigera* (Robins. - Jeff et Davison) Upadhyay, duas de *C. huntii* Robins. - Jeff e duas outras de *C. ips* (Rumb.) Moreau) de *Pinus contorta* Dougl. var. *latifolia* Engelm no Canadá e concluíram que o complexo formado pela quelação do íon ferro com o ácido 2,3-dihidroxibenzóico é o responsável, pelo menos em parte, pelo manchamento azul do alburno daquela espécie florestal.

Neste mesmo trabalho aqueles autores investigaram também a gradação de velocidade com que aquelas espécies de *Ceratocystis* mancharam a madeira da referida espécie florestal e concluíram que *C. minor* foi a mais ativa, seguida por *C. huntii* e logo a seguir por *C. clavigera* (AYER *et al.*, 1986a).

AYER *et al.* (1986b) tentaram também estabelecer uma possível correlação entre níveis de metais e o grau de infecção, por aqueles manchadores naquela mesma espécie de *Pinus*, usando amostras de madeira e acículas. Com este proceder observaram diferenças significativas, estatisticamente, para os íons cálcio, ferro, zinco e cromo, porém, em acículas oriundas de árvores atacadas por espécies de *Ceratocystis*.

Observaram, ainda, os referidos autores, que as acículas de árvores com mancha azul contiveram níveis menores que 12% para cálcio, 15 a 20% a mais para íons de ferro, zinco e magnésio e quatro vezes mais para cromo.

Por outro lado, segundo WALLACE (1982)<sup>4</sup> citado por AYER *et al.* (1986b), pequenos excessos de quelatores de ferro produzem um aumento na taxa desse elemento nas plantas como resultado de uma resposta ao estresse causado pelo íon de ferro.

No caso da mancha azul os metabólitos formados por fungos do gênero *Ceratocystis*, denominados de sideróforos, são agentes quelatizantes de íons de ferro. Por isto, as acículas de *Pinus contorta* var. *latifolia*, quando atacadas por

---

<sup>4</sup> WALLACE, A. **Soil Science**, v.133, p.319, 1982.

espécies daquele gênero, apresentaram como resultado, segundo aqueles mesmos autores, níveis mais elevados de íons de ferro que as acículas sadias daquela espécie florestal.

Conseqüentemente, a formação de um quelato com o íon de ferro pode ser o responsável pelo azulamento das acículas daquela espécie de *Pinus* (AYER *et al.*, 1986b).

Em pesquisa posterior, AYER *et al.* (1987) concluíram que os metabólitos formados em cultura por *Ceratocystis minor* (Hedge.) Hunt, uma das espécies de fungo também associada com a mancha azul naquela mesma espécie florestal, foram isolados e identificados como ceratenolona.

Trata-se, conforme aqueles últimos autores, de um novo tipo de produto natural cuja fórmula molecular é  $C_{14}H_{20}O_3$  e, biogeneticamente, ela pode surgir da condensação de duas moléculas equivalentes do ácido 4-metiltriácético com o subsequente ajustamento do nível de oxidação.

A função enolisada do  $\beta$ -cetaldeído, provavelmente explica a habilidade quelatizadora da ceratenolona com íons de ferro, a qual é um óleo viscoso identificado como "composto azul" de ceratenolona, que forma um quelato com íons daquele elemento químico e pode ser a responsável pela coloração azul da madeira de espécies de *Pinus* infestada por *C. minor* (AYER *et al.*, 1987).

Outros pesquisadores verificaram que a mudança de cor na madeira, quando invadida por fungos azuladores, é causada por pigmentos escuros ou castanho-escuros que se encontram depositados nas paredes das hifas (ZINK e FENGEL, 1988, 1989, 1990).

ZINK e FENGEL (1988) estudando a substância de coloração das hifas dos fungos manchadores *Ceratocystis coerulescens* (Münch) Bakshi e *Alternaria alternata* (Fries) Keissler, oriunda de micélios com várias idades e usando microscopia eletrônica, concluíram que a referida substância pertence ao grupo das melaninas.

Em pesquisa anterior, classificaram-se aqueles pigmentos, oriundos de três espécies de fungos manchadores, como melanoproteínas conforme KITAMURA e

KONDO (1958)<sup>5</sup> citados por ZINK e FENGEL (1989), ou melaninas em combinação com proteínas e carboidratos (ZINK e FENGEL, 1988).

Segundo BELL e WHEELER (1986)<sup>6</sup> citados por ZINK e FENGEL (1990), as melaninas não são substâncias essenciais ao desenvolvimento e crescimento de microrganismos, mas, ao contrário, elas ampliam as chances de sobrevivência e habilidades para competição de espécies dentro de certos ambientes.

ZINK e FENGEL (1989) observaram, também, que a deposição dessas substâncias nas paredes das hifas daquelas duas espécies de manchadores está relacionada diretamente com a idade do micélio, isto é, as hifas mais velhas apresentam maior quantidade de melanina.

Além disto, acrescentam os mesmos autores que, enquanto a superfície das hifas jovens é hialina e lisa, ela se torna áspera, semelhante à rugosidade de uma casca, com o aumento da idade das mesmas, bem como o escurecimento visível das hifas está relacionado também com a formação de endoconídeos em *C. coerulescens* e clamidosporos em *A. alternata*, sendo que a deposição de grânulos de melanina, no entanto, já se inicia quando a hifa é ainda jovem.

Num outro trabalho, ZINK e FENGEL (1990) compararam as melaninas isoladas daquelas duas espécies de fungos com três melaninas sintéticas (tirosina, dopa e melanina catecol) e concluíram que as substâncias oriundas dos manchadores (melaninas fúngicas) contêm um grande número de grupos alifáticos, com cadeias longas (de C6 a C12), que são unidos por anéis fenólicos e apresentam estruturas químicas muito similares, ao passo que as melaninas sintéticas são predominantemente aromáticas.

Por outro lado, CROAN e HIGHLEY (1993), ao trabalharem com *Bjerkandera adusta* (fungo de podridão branca), *Talaromyces flavus* (fungo embolorador) e *Ceratocystis coerulescens* (manchador), verificaram que a interação daquelas duas primeiras espécies, em determinadas condições de ensaio, inibem o crescimento

---

<sup>5</sup> KITAMURA, Y., KONDO, T. Chemical study on blue stained pine wood. On the pigment obtained from mycelia of blue stain fungi. *Mokuzai Gakkaishi*, v.4, p.51-55, 1958.

<sup>6</sup> BELL, A.A., WHEELER, M.H. Biosynthesis and functions of fungal melanins. *Ann. Rev. Phytopathol.*, v.24, p.411-451, 1986.

daquela espécie manchadora por meio da formação de metabólitos pelas duas primeiras, e, devido a geração de  $H_2O_2$  extracelular, pela presença de borbulhamento contínuo da mesma, há produção da enzima oxidase de glucose que, na presença de glucose usada no experimento, o peróxido de hidrogênio é decomposto imediatamente em moléculas de  $H_2O$  e  $O_2$  por meio de catalase oriunda de *C. coerulescens*.

Acrescentam, ainda, aqueles autores, embasando-se em trabalho de LANE E KING (1968)<sup>7</sup>, que a catalase é fortemente inativada por malato, oxalato, citrato e  $\alpha$ -cetoglutarato ou outros ácidos de plantas.

Comentam, ainda, citando pesquisa de TAKAO (1965)<sup>8</sup> que muitos destes ácidos orgânicos são produzidos por basidiomicetos de podridão parda e branca. Concluem CROAN e HIGHLEY (1993), que a produção de ácidos orgânicos por meio de fungos de podridão branca pode inativar a catalase, e, por este motivo, promover a descoloração do pigmento das hifas nos fungos manchadores.

No entanto, segundo CROAN e HIGHLEY (1993), os metabólitos secundários dos fungos *Bjerkandera adusta* e *Talaromyces flavus*, produzidos em condições alteradas, podem explicar a descoloração da deposição de melanina nas paredes das hifas daquele manchador nos trabalhos de ZINK e FENGEL (1989).

#### 2.2.5 Agentes de Propagação

A mancha azul é propagada por esporos de fungos que, após liberados de estruturas próprias, são transportados por meio do vento, água, insetos (USDA, 1958, BOYCE, 1961, RUDINSKI, 1962, SCHEFFER, 1973, CIANCIULLI, 1978, MILANO e VIANNA NETO, 1982b, MILANO, 1984b), ou pelo contato direto entre a madeira sadia e outra manchada (USDA, 1958).

MILANO (1984b) acrescenta, ainda, que na madeira a penetração dos esporos pode dar-se através de feridas existentes na árvore em pé, ou então, essas

---

<sup>7</sup> LANE, H. C.; KING, E. E. 1968. Stimulation of indoleacetic acid oxidase and inhibition of catalase in cotton extracts and plant acids. **Plant Physiol.**, 43: 1699-1702.

<sup>8</sup> TAKAO, S. 1965. Organic acid production by basidiomycetes. 1. Screening of acid - producing strains. **Appl. Microbiol.** 13: 732-737.

estruturas podem cair sobre a peça de madeira recém-serrada ou na tora, numa abertura onde a casca foi removida, ou ainda, podem também atingir o topo da peça.

O esporo, após instalado na madeira, irá germinar, produzindo estruturas filamentosas chamadas hifas, que podem ser hialinas ou pigmentadas, as quais irão colonizar as células daquela substância lenhosa (MILANO, 1984b).

#### 2.2.6 Fatores que Afetam o Desenvolvimento da Mancha

Todos os microrganismos necessitam de uma série de condições ambientais como aeração, luz, umidade, temperatura, além de outras inerentes ao substrato e aos fungos, nas quais eles crescem e esporulam melhor. Geralmente os fungos saprofíticos (como os manchadores) são menos exigentes a esses fatores do que os patogênicos (DHINGRA e SINCLAIR, 1985).

A seguir, apresentam-se os principais fatores que afetam o desenvolvimento da mancha:

##### 2.2.6.1 Luz

A luz pode estimular a reprodução sexual ou assexual da maior parte dos fungos e seu efeito está inteiramente relacionado à nutrição e temperatura, sendo que para tal mister podem ser usadas a luz solar ou lâmpadas de comprimentos de onda ultravioleta (UV) e ultravioleta próximo (NUV) (DHINGRA e SINCLAIR, 1985).

Os comprimentos de onda UV e NUV menores que 340 nm, normalmente induzem a esporulação, porém, excessivas doses podem inibi-la, segundo LEACH (1971)<sup>9</sup> citado por DHINGRA e SINCLAIR (1985).

ALVES *et al.* (1986) enfatiza que a radiação solar apresenta uma faixa de luz visível com um comprimento de onda que se situa entre 390 a 770 nm, sendo que a faixa infravermelha varia de 770 a  $3 \times 10^4$  nm e uma outra, o NUV, com 300 a 390 nm e a faixa UV, de poder germicida, situando-se abaixo de 300 nm.



No entanto, em trabalhos de laboratório com fungos é usada a luz artificial, geralmente usando-se uma lâmpada fluorescente de NUV com um pico de emissão de 360 nm, sendo que na sua ausência usam-se as lâmpadas fluorescentes brancas tipo luz do dia (DHINGRA e SINCLAIR, 1985).

Para induzir a esporulação de fungos por meio de luz artificial esses autores apresentam as seguintes recomendações gerais:

1. Usar lâmpadas fluorescentes de luz escura que emitam radiação NUV dentro de um espectro contínuo que varia de 320 a 420 nm, as quais são disponíveis em 20, 40 e 80 W; lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia brancas e frias que, igualmente, emitem a radiação NUV e podem ser substituídas.
2. Instalar duas lâmpadas (40 W cada) horizontalmente separadas entre si por uma distância de 20 cm e colocadas a 40 cm acima das placas de cultura.
3. Usar um ciclo alternativo de 12 (doze) horas de luz e escuro, pois, os esporuladores diurnos, bem como os fungos que esporulam sob luz contínua, responderão.
4. Começar irradiando de dois a três dias logo após o crescimento inicial ou depois que uma colônia pequena tiver sido formada, e, continuar até o final do período de crescimento. Colônias velhas não respondem à luz.
5. Usar placas para cultura, ou tubos, sendo de plástico ou de vidro (tipo Corning® ou Pirex®), os quais permitem a transmissão do comprimento de onda NUV.

O modo e o tempo de ação da luz exercem influência sobre as características morfológicas de um determinado fungo, bem como sobre sua esporulação, ao passo que não afetam o comprimento do período de incubação e o ciclo de pigmentação do micélio (TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982).

---

<sup>9</sup> LEACH, C.M. A practical guide to the effects of visible and ultraviolet light on fungi, in *Methods in Microbiology*, v.4, Booth, C., Ed., Academic Press, New York, 1971, 609p.

BENKO (1983) isolou nove espécies de fungo manchador em *Picea abies* Karst., conífera mais largamente usada em seu país (SR Slovenia), sendo que a mais freqüente foi *Ceratocystis coerulescens* (Münch) Bakshi, para a qual a luz influencia sua esporulação e a velocidade de crescimento.

*C. coerulescens* cresce mui vagarosamente quando exposto ao espectro de luz vermelha e branca, porém, quando em exposição ao comprimento de luz azul ou em local totalmente escuro, essa espécie manchadora cresce mais rapidamente (BENKO, 1983).

Esta pesquisadora concluiu, ainda, que esta seja, provavelmente, a razão pela qual em a natureza a referida espécie azuladora cresça mais rápido naquelas áreas onde o espectro de luz contenha um maior comprimento de onda azul e menos luz solar direta.

#### 2.2.6.2 Relação teor de umidade e oxigênio na madeira

Os fungos manchadores necessitam de oxigênio e umidade para seu desenvolvimento (BOOCOCK, 1963). Este autor acrescenta, no entanto, que a presença de um teor de umidade elevado na madeira exclui o oxigênio e isto impede o crescimento e desenvolvimento do fungo manchador.

MÜNCH (1907)<sup>10</sup> e MÜNCH (1908)<sup>11</sup>, citados por CARTWRIGHT e FINDLAY (1958), relata que a madeira de *Pinus* sp nos Estados Unidos, cortada no inverno, possui uma perda de 10 a 20% de seu peso em água. Segundo os referidos autores, como consequência, aquela madeira conterà, então, suficiente quantidade de ar para o fungo manchador penetrar rapidamente em todo o alburno da mesma. A madeira deve, então, manter uma quantidade definida de oxigênio em seus tecidos, para que o micélio não seja capaz de passar de fora para dentro dos referidos tecidos (CARTWRIGHT e FINDLAY, 1958).

---

<sup>10</sup> MÜNCH, E. Die Blaufäule des Nadelholzes. *Naturw. Z. Fors. u. Landw.*, v.5, p.531-573, 1907.

<sup>11</sup> MÜNCH, E. Die Blaufäule des Nadelholzes. *Naturw. Z. Fors. u. Landw.*, v.6, p.32-47, 297-323, 1908.

Por outro lado, conforme BOOCOCK (1963), há um mínimo, bem como um máximo de teor de umidade na madeira que permite o desenvolvimento do fungo de mancha azul, e, para a maioria das espécies, aqueles valores estão acima do ponto de saturação das fibras. Aquele autor acrescenta, ainda, que os fungos manchadores podem sobreviver, no entanto, em madeira com um teor de umidade mais baixo por muitos meses ou mesmo anos e voltar à sua plena atividade quando a madeira for reumedecida.

A condição mais favorável para a propagação da mancha azul, internamente, na madeira, ocorre quando essa substância lenhosa é submetida à secagem lentamente, e, com isto, as hifas dos fungos manchadores seguem para as partes mais internas da madeira, em processo de secagem, desenvolvendo-se vigorosamente naquelas regiões onde exista um balanço ótimo entre os teores de oxigênio e de umidade para o desenvolvimento dos mesmos (CARTWRIGHT e FINDLAY, 1958, TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982).

#### 2.2.6.3 Relação teor de umidade da madeira e temperatura

Os fatores que mais influenciam na infecção e na posterior intensidade de desenvolvimento da mancha azul são o teor de umidade da madeira e a temperatura (KOLLMANN, 1959, MATHIESEN-KÄÄRIK, 1960, CIANCIULLI, 1978, MILANO, 1984a).

BOOCOCK (1963) afirma que, apesar de a temperatura ótima variar de espécie para espécie, os fungos geralmente crescem melhor entre 25 a 29°C, sendo que este crescimento é lento abaixo de 5 a 10°C, mas, eles podem sobreviver a longos períodos de intenso frio e são completamente resistentes ao calor.

Aquele autor acrescenta, ainda, que a infecção e propagação da mancha azul é, por conseguinte, mais séria quando e onde as condições de tempo forem quentes e úmidas.

Por outro lado, MILANO (1984a) afirma que o número de espécies de fungos manchadores é grande e suas características fisiológicas são diferentes, em relação aos fatores teor de umidade da madeira e temperatura.

Em trabalho de KÄÄRIK (1980) tem-se um exemplo da afirmativa de MILANO (1984a), como se pode verificar na Tabela 3.

TABELA 3 – VELOCIDADE DE CRESCIMENTO, UMIDADE ÓTIMA, MÁXIMA E MÍNIMA DA MADEIRA PARA DIFERENTES ESPÉCIES DE FUNGO EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA, SEGUNDO KÄÄRIK (1980) (AMPLIADO DE MILANO, 1984a).

FUNGOS	TEMPERATURA (°C)	CRESCIMENTO		UMIDADE ÓTIMA DA MADEIRA (%)	UMIDADE MÁXIMA DA MADEIRA (%)	UMIDADE MÍNIMA DA MADEIRA (%)
		(mm)	(dias)			
<i>Alternaria humicola</i> Oudem.	29	60	(10)	35-150	160	-
<i>Ambrosiella ferruginea</i> (Mathiesen-Käärik) Batra	20	39-48	(10)	65-85	-	20-36
<i>Ambrosiella tingens</i> (Lagerb. & Melin) Batra	22	45	(10)	45-135	145	25-27
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arnaud (4 diferentes linhagens)	24-28	31-77	(10)	80-120	-	26-27
<i>Botryodiplodia theobromae</i> Pat.	23	110	(7)	—	130	24
<i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schw.) Schoema Ker	25	65	(7)	-	130	24
<i>Ceratocystis minor</i> (Hedge.) Hunt	26	78	(10)	36-160	170	-
<i>Ceratocystis pilifera</i> (Fr.) C. Moreau	26	41	(10)	45-135	170	27
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	20	10-24	(10)	40-150	-	30
<i>Cytospora pini</i> Desm.	25	36	(10)	100	-	-
<i>Discula pinicola</i> (Naum.) Petrak	20	26-35	(10)	45-135	145	28
<i>Hendersonula</i> sp.	25	80	(7)	-	130	24
<i>Leptographium lundbergii</i> Lagerb. & Melin	22	100-130	(10)	80-130	160	28
<i>Sclerophoma pityophila</i> (Corda) Höhn	22	34	(10)	40-130	-	26

#### 2.2.6.4 Relação temperatura e sentido de corte da madeira

Em trabalho de KÄÄRIK (1980), realizado com *Ceratocystis pilifera*, observou-se que:

- 25 horas após a inoculação, 80% dos esporos germinaram, quando se manteve a temperatura num intervalo de 20 a 25°C;
- 12 dias após, obtiveram-se os valores médios, a seguir, para as penetrações, em sentidos diferentes da madeira:

Sentido tangencial = 6,0mm

Sentido radial = 10,0mm

Sentido axial = 45,0mm

- A penetração média na madeira foi de 1mm/4dias.

Entretanto, essas velocidades de penetração, daquela espécie de fungo, variaram em função da temperatura conforme se observa na Tabela 4.

TABELA 4 - PENETRAÇÃO MÉDIA (mm/4dias) DE *CERATOCYSTIS PILIFERA* EM MADEIRA DE CONÍFERA EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E SENTIDO DE CORTE (KÄÄRIK, 1980).

TEMPERATURA (°C)	PENETRAÇÃO (mm)	
	Radial	Longitudinal
4	0,0	0,0
8	0,4	2,0
12	1,5	4,5
16	2,4	8,0
20	2,9	10,0
24	2,8	10,0
28	2,6	14,0
32	0,3	0,6
36	0,0	0,0

TAROCINSKI e ZIELINSKI (1982), pesquisando o ataque do fungo manchador *Discula pinicola* (Naumov) Petrak em *Pinus* sp na Polônia, concluíram que o mesmo é resistente a baixas temperaturas e não tolera temperaturas muito altas, ou seja: seu crescimento mínimo dá-se a temperaturas de -4°C, chegando a crescer até uma temperatura máxima de 28°C, sendo que sua temperatura ótima de crescimento situa-se entre 18 e 20°C. Concluíram, também, os referidos autores, que a infecção mais forte e o crescimento maior do micélio localizam-se na seção tangencial da madeira, sendo menos pronunciada a infecção que se origina da seção transversal da mesma.

Com isto, concluíram aqueles autores que, na prática, a infecção oriunda de injúrias na casca é mais ameaçadora do que aquela que se propaga nas seções transversais da madeira.

#### 2.2.6.5 Idade do micélio e das hifas

A idade do micélio tem uma grande influência no grau de crescimento e pigmentação das hifas de um fungo, sendo que as hifas jovens possuem maior vitalidade do que aquelas mais velhas, como evidenciado pelo crescimento mais rápido das mesmas e pela pigmentação mais rápida do seu micélio (TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982).

#### 2.2.7 Controle da Mancha

Em virtude da grande rapidez de penetração das hifas dos fungos manchadores na madeira é muito importante que qualquer medida preventiva seja feita da maneira mais acelerada possível (CIANCIULLI, 1978, MILANO e VIANNA NETTO, 1982b, MILANO, 1984a).

MAY (1964)<sup>12</sup> citada por FERREIRA (1989), afirma, em relação ao azulamento de madeira causado pelo fungo *Sphaeropsis sapinea*, o qual se encontra distribuído praticamente em todo o mundo (FERREIRA, 1989), que a secagem das toras, imediatamente após o abate, é suficiente para evitar-se esse problema.

LAMBETH *et al.* (1989) acrescentam, ainda, que os dois métodos mais simples para controle da mancha azul são a secagem rápida ou a irrigação das peças de madeira.

Conforme MILANO (1984a) há duas maneiras básicas de controle de mancha azul, com algumas subdivisões, as quais serão abordadas a seguir:

#### 2.2.7.1 Controle em toras

O crescimento do fungo manchador não se limita à área onde, macroscopicamente, a mancha é visível, e, conseqüentemente, a remoção das pontas manchadas nem sempre é uma garantia de sanidade da peça, bem como, uma peça de madeira que, ao final do desdobro, não apresenta sinais de manchas, não está necessariamente sadia (MILANO, 1984a).

Para a manutenção da sanidade biológica das toras são indicados, fundamentalmente, quatro tipos de medidas (MILANO, 1984a):

##### 2.2.7.1.1 Desdobro imediato

Sabe-se que as características das espécies de fungos dependem de vários fatores como localização geográfica, estação do ano, condições macro e microclimáticas e condições da madeira (TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982). Considerando-se que a quantidade de espécies de fungos manchadores é muito grande e que as mesmas apresentam velocidades de crescimento diferentes e características fisiológicas também diferentes, torna-se muito difícil estabelecer-se,

---

<sup>12</sup> MAY, L.C. Moléstias de coníferas ocorrentes no Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, v.3, n.3, p.221-245, 1964.



genericamente, um lapso de tempo entre abate e desdobro, onde não haja necessidade de outra medida preventiva (MILANO, 1984a). Deste modo, o tempo de desdobro é variável com as condições climáticas de um local (TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982).

MILANO (1984a) observa que toras desdobradas entre 48 e 72 horas após o abate têm apresentado baixa incidência de mancha.

AGRIZONIS *et al.* (1986), por outro lado, trabalhando na região de Uverito, Venezuela, com toras de *Pinus caribaea*, com casca e sem casca, empilhadas dentro do povoamento, afirma, de maneira genérica, que as mesmas não devem permanecer naquele local por mais de cinco dias, independentemente da época em que se as cortar.

Entretanto, LAMBETH *et al.* (1989) enfatizam que, na Colômbia, o grau e a velocidade de manchamento da madeira, sob condições naturais, não têm sido bem documentados naquele país.

UZUNOVIC *et al.* (1996b), concluíram que o abate das árvores liberando-as rapidamente para o desdobro, continua sendo o caminho mais seguro, pelo fato de esta operação minimizar a oportunidade do ataque de fungos.

#### 2.2.7.1.2 Submersão em água

A madeira submersa em água impede que ela seja atacada por insetos e fungos, porque estes organismos não podem desenvolver-se na ausência de oxigênio, uma vez que nas toras submetidas a estas condições, a quantidade de oxigênio torna-se severamente limitada (ESLYN e LAUNDRIE, 1973).

A manutenção das toras imersas pode ser feita em lagos ou tanques, devendo-se lembrar que a proteção restringe-se à parte situada abaixo da linha de flutuação, no caso de toras parcialmente submersas (MILANO, 1984a).

Além disto, em peças mantidas submersas por muitos anos pode ocorrer infecção por bactérias ou fungos de podridão mole (ESLYN e LAUNDRIE, 1973).

Segundo MILANO (1984a), a proteção das toras, pela adoção do método de imersão das mesmas em água, depende da existência, junto à serraria, de um lago

ou um tanque suficientemente grande para o armazenamento das toras, o que implica num desembolso inicial na compra de equipamentos para a movimentação das mesmas.

#### 2.2.7.1.3 Pulverização com água

Para a utilização prática deste método há necessidade de instalação, no pátio da serraria, de um pulverizador com recirculação de água, semelhante àqueles utilizados na agricultura em irrigação mecânica, os quais apresentam um custo inicial, porém, os custos de mão-de-obra são praticamente desprezíveis (MILANO, 1984b).

CARLOS (1984) acrescenta que, em estudos que se realizaram na Nova Zelândia, pulverizando-se água continuamente sobre as toras de *Pinus radiata*, após três anos sob este tipo de tratamento, ao serem desdobradas, conseguiu-se madeira sem problemas de manchamento.

AGRIZONIS e TIRADO (1987), trabalhando com a aspersão de água sobre toretes de *Pinus caribaea* em diferentes tempos de tratamento e aspergindo água diariamente, de 7:00 as 18:00horas, durante um mês, puderam concluir que períodos com duas horas de tratamento e uma hora sem água evitam o ataque de mancha azul nos roletes empilhados com casca.

Aquele autor concluiu também que os aspersores devem ser colocados de forma tal que garantam uma alta umidade, principalmente para os topos dos toretes com casca, bem como, na aspersão em toretes sem casca, a quantidade de água deve ser maior para garantir uma boa saturação em toda a superfície. Para isto, AGRIZONIS e TIRADO (1987), recomendam aplicar uma aspersão de três horas, intercalada com uma hora sem água, ou então, dependendo de uma quantidade maior de madeira, o fluxo de água deve ser contínuo durante todo o dia.

Por outro lado, deve-se acrescentar que na cidade de Várzea Grande, MT, através de observações que se fez "in loco", determinada indústria paranaense de compensados para os mercados interno e externo, utiliza o método de pulverização com água sobre a madeira, que aquela empresa utiliza para a obtenção de lâminas faqueadas e torneadas para a posterior confecção de painéis compensados. O fluxo

de água aspergido, com a finalidade de evitar-se o ataque de insetos e fungos, é diário (24 horas) e contínuo sobre toras, com casca, de "mogno", "cerejeira" e outras madeiras consideradas nobres. Além disto, a referida indústria utiliza o fluxo contínuo diário de água em razão de o clima regional ser quente na maior parte do ano. Com este proceder a empresa vem conseguindo que as toras permaneçam sob aspersão por períodos longos (acima de um ano e meio como já ocorreu) sem qualquer ataque de xilófagos às mesmas. Este tratamento tem permitido à indústria estocar madeira adquirida a preços baixos numa ocasião e utilizá-la em outra época de problemas de transporte (por exemplo época de chuvas na região) ou quando estiver ocorrendo dificuldades de compra de matéria-prima, por alguma razão de ordem econômica e/ou financeira, ou mesmo de escassez de madeira no mercado regional.

#### 2.2.7.1.4 Aspersão de fungicida/inseticida

Segundo MILANO e VIANNA NETTO (1982b) e MILANO (1984a), isto pode ser realizado, utilizando-se um pulverizador costal e a aplicação é feita em todas as seções da tora onde a madeira estiver exposta.

MILANO (1984a) acrescenta, ainda, que nas regiões de ocorrência de coleópteros que atacam a madeira verde, a aplicação do produto deve ser estendida a toda a superfície da tora. Porém, conforme BURKHARDT e WAGNER (1978), esse tipo de tratamento apesar de diminuir, de maneira significativa, a incidência de mancha nos topos das toras, em peças desdobradas, em contrapartida, a incidência geral de manchamento não é reduzida com tanta eficiência devido a penetração de fungos através de pontos não tratados, como ferimentos na casca ou através de nós e outros locais de infecção.

JACQUIOT (1974) lembra que a casca, desde que intacta, representa um obstáculo absoluto à penetração de fungos e que, devido a isto, as áreas de corte, de desgalhe e onde a casca foi removida ou danificada são consideradas como principais vias de penetração de fungos.

Conseqüentemente, é desaconselhável o descascamento das toras, bem como, deve-se ter especial cuidado com as regiões de resinagem, pois a infecção por fungos manchadores em *Pinus* spp ocorre muito mais rapidamente nas áreas onde a casca foi ferida ou removida do que nos topos das toras (TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982).

A aplicação de fungicida/inseticida exige um investimento inicial relativamente pequeno, porém, implica em despesas contínuas com mão-de-obra e aquisição de produtos químicos (MILANO, 1984a). Segundo este autor, o referido método de tratamento de toras representa, apesar de alguns problemas, a opção de controle mais viável para a maioria de nossas serrarias.

#### 2.2.7.2 Controle em madeira serrada

O controle da mancha azul em madeira serrada pode ser feito de duas maneiras básicas conforme se descreve a seguir (MILANO, 1984a).

##### 2.2.7.2.1 Secagem a alta temperatura

Com a secagem a alta temperatura (acima de 100°C) a madeira, além de esterilizada pelo efeito da temperatura, é seca mais rapidamente, atingindo, em questão de horas, teores de umidade dentro dos quais não é possível o desenvolvimento de fungos manchadores que normalmente ocorrem durante a secagem (MILANO, 1984a).

##### 2.2.7.2.2 Tratamento com solução fungicida/inseticida

Conforme MILANO e VIANNA NETO(1982b) e MILANO (1984a) este tratamento pode ser efetuado por imersão ou aspersão, imediatamente após a saída das peças de madeira da serra. No entanto, MILANO (1984a) enfatiza que, tanto um quanto outro tratamento, é bastante superficial, bem como é destinado a proteção

da madeira durante seu período de secagem e não sendo considerada a madeira como preservada.

Conforme MILANO e VIANNA NETO (1982b) e MILANO (1984a) o tratamento por imersão pode ser realizado de três maneiras, de acordo com o porte e produção de cada serraria:

a - Imersão manual

As peças, após deixarem a destopadeira, são introduzidas, manualmente, em um tanque e mantidas submersas durante alguns segundos. A seguir são retiradas, deixando-se escorrer o excesso de solução. Aqueles autores acrescentam que este tipo de imersão é indicado para serrarias de pequeno porte.

b - Imersão semi-automática

Segundo aqueles autores, neste tipo de imersão, as peças, após o destopo, deslizam sobre roletes móveis e caem no tanque de imersão, sendo manual a retirada das mesmas.

A imersão semi-automática é empregada geralmente em serrarias com grande produção (MILANO e VIANNA NETO, 1982b e MILANO, 1984a).

c - Imersão automática

Este tipo, conforme aqueles autores, consiste, basicamente, de um sistema de correntes deslizantes sobre roletes e de um tanque em forma de "V", sendo as peças, após seu destopo, transportadas pelas correntes até um tanque onde são imersas na solução e, a seguir, removidas automaticamente.

O sistema de imersão automática é indicado para serrarias que apresentem grande produção diária (MILANO e VIANNA NETO, 1982b e MILANO, 1984a).

Por outro lado, com relação ao tratamento por aspersão (pulverização), ele é indicado para serrarias com grande produção ou para quando for necessário tratar peças de grandes dimensões cujo tratamento por imersão não for possível, conforme acrescentam aqueles autores.

A aplicação da solução fungicida/inseticida pode ser feita por meio de pulverizadores costais ou em um túnel de aspersão (CAVALCANTE, 1976). Este autor relata, ainda, que esse tratamento é um sistema automatizado, que consiste de bicos pulverizadores adaptados à parede de um túnel, através do qual passam as peças de madeira movimentadas sobre roletes ou esteiras. Os bicos

pulverizadores devem estar dispostos, estrategicamente, nas paredes do túnel, de modo a garantir que todas as faces da peça sejam atingidas pela solução (CAVALCANTE, 1976).

O comprimento do túnel e a velocidade de passagem das peças devem ser calculados de maneira a garantir que as peças fiquem encharcadas de solução (CAVALCANTE, 1976).

Conforme MILANO e VIANNA NETO (1982b) e MILANO (1984a), é recomendável que as peças tratadas por imersão ou aspersão permaneçam pelo menos por 12 horas empilhadas, sem entabicação, antes de serem colocadas para secar, a fim de que ocorra uma melhor fixação dos produtos. No entanto, deve-se ter o cuidado de que maiores períodos de secagem exigem retenções maiores de soluções (CSERJESI, 1980).

Deste modo, isto depende das condições climáticas e das diferentes concentrações de fungicida/inseticida adaptadas ao clima e à fauna e flora xilófagas existentes numa determinada região (MILANO, 1984a).

#### 2.2.7.3 Controle Químico

Até a década de 30 usavam-se como anti-mancha os compostos orgânicos de mercúrio (propionato de fenil mercúrio, cloreto de mercúrio, fosfato de etil mercúrio e oleato de fenil mercúrio), os quais, apesar de bons fungicidas no controle químico da mancha azul, apresentavam vários problemas como alta toxidez ao ser humano, danos ao ambiente e elevado efeito corrosivo a metais (CARLOS, 1984).

Procurando-se contornar estes problemas, lançaram-se no mercado, em torno de 1936, os organo-clorados e seus sais, destacando-se entre eles o pentaclorofenato de sódio (NaPCP) (CARLOS, 1984).

No caso do controle químico da mancha azul em madeira recém-abatida ou recém-desdobrada, o pentaclorofenato de sódio foi o produto mais utilizado no mundo (CARTWRIGHT e FINDLAY, 1958, BOOCOCK, 1963, SAVORY, 1966, DE GROOT e MC CRACKEN, 1977, CARLOS, 1984, LEPAGE, 1986, WAKELING *et al.*, 1993). BOOCOCK (1963) enfatizava, ainda, na época, que a concentração ótima do

mesmo, em tratamento por imersão, depende das condições locais, o que pode ser somente encontrado pela pesquisa.

As principais vantagens desse produto, que o tornaram largamente usado, são apresentadas por WAKELING *et al.* (1993):

- baixo custo;
- solúvel em água;
- fixa-se à madeira;
- possui um largo espectro de toxidez a fungos;
- longevidade de eficiência.

Enfatizam, ainda, aqueles autores, que muitos produtos alternativos ao pentaclorofenato estão atualmente disponíveis, porém, nenhum deles é completamente satisfatório.

Esta substância é obtida pela cloração direta do fenol, catalisada por  $\text{AlCl}_3$ , sendo que as formas de ressonância do fenol conferem ao pentaclorofenol (PCP) um caráter ácido, dando, assim, origem a sais fenatos ou fenóxidos, quando em reação alcalina (LEPAGE, 1986).

Deste modo, na prática, ao realizar-se um tratamento com anti-mancha deve-se ter o cuidado com a manutenção do pH da solução sempre acima de 7,00, para que não haja reversão ácida do sal para pentaclorofenol, insolúvel em água, e sua conseqüente precipitação no tanque de trabalho (CARLOS, 1984, MILANO, 1984b).

Este problema tem sido contornado pela adição de uma substância mantenedora do pH da solução ("buffer"), normalmente o borax (tetraborato de sódio decahidratado), sendo que a solução padrão utilizada em vários trabalhos de pesquisa é de 0,5% de pentaclorofenato de sódio e 1,5% de borax, o que confere à primeira substância u'a maior resistência à lixiviação em relação aos produtos congêneres (CARLOS, 1984).

No entanto, em algumas formulações comerciais de pentaclorofenol ou pentaclorofenato detectou-se a presença de impurezas como as substâncias dibenzo-p-dioxinas cloradas e dibenzofuranos clorados (LEPAGE, 1986), genericamente denominadas de dioxinas, as quais são lesivas ao ser humano e ao ambiente (MILANO, 1984a).

A presença destas substâncias naquele produto fizeram recrudescer as campanhas de cunho ecológico contra a utilização do pentaclorofenol e seu sal sódico (LEPAGE, 1986).

Por isto, este preservativo de madeira teve restrição de seu uso em alguns países como o Japão, Indonésia e Canadá ou até mesmo foi banido como é o caso da Suécia, conforme COGGINS (1982)<sup>13</sup>, citado por MILANO (1984a). No Brasil, de acordo com a legislação vigente, ele sofre restrições de utilização por campos de aplicação, conforme RHÔNE-POULENC (1988)<sup>14</sup> citado por GERALDO *et al.* (1989) (Tabela 5), sendo que no Estado do Rio Grande do Sul os organo-clorados foram banidos por lei estadual (MORANDI, 1984).

---

<sup>13</sup> COGGINS, C.R. **Anti-sapstain treatments for freshly sawn timber: the new chemicals.** In: ANNUAL CONVENTION OF THE BRITISH WOOD PRESERVING ASSOCIATION, 1982, [s.l.] [*Anais...*]. [s.l.]: British Wood Preserving Association, 1982. p.65-71.

<sup>14</sup> RHÔNE-POULENC. **All you have always wanted to know about pentachlorophenol and sodium pentachlorophenate.** Paris: Rhône-POULENC. 1988. 17p. (Information Booklet., Jan).



TABELA 5 - REGULAMENTAÇÃO QUANTO AO USO DO PCP EM VÁRIOS PAÍSES, SEGUNDO RHÔNE-POULENC(1988)<sup>15</sup> (GERALDO *et al.*, 1989).

	Aus- trália	Bél- gica	Cana- dá	Chi- le	Dina- mar- ca	Fran- ça	Ale- ma- nha	Gré- cia	Indo- né- sia	Itá- lia	Malá- sia	Paí- ses Bal- xos	Noru- ega/ Fin- lândia	Fili- pi- nas	Espa- nha/ Por- tugal	Sué- cia	Sui- ça	Grã- Breta- nha	U.S.A.	Bra- sil
INTERDIÇÃO TOTAL (proibido)					X				X							X				
EXPOSIÇÃO DE REGRAS DRÁSTICAS (uso praticamente impossível)		X					X	X									X			
RESTRIÇÕES DE UTILIZA- ÇÃO (por campos de aplicação)		X	X								X				X				X	X
OBRIGAÇÃO DE REGISTRO			X	X							X		X	X					X	X
ESPECIFICAÇÕES DA QUA-LIDADE DO PRODUTO – NORMAS	X					X				X									X	X

<sup>15</sup> RHÔNE-POULENC. Citado no pé da página anterior.

Nos dias de hoje, em nosso País, praticamente o pentaclorofenol não é mais usado na preservação da madeira, exceção feita para seu sal sódico hidrossolúvel, o qual se usa ainda sozinho ou em formulações próprias, objetivando a prevenção de fungos manchadores em madeira recém-abatida ou recém-desdobrada (LEPAGE, 1986).

Em virtude desses problemas, passaram-se a testar produtos alternativos, de modo a atender-se à nova realidade de hoje, em substituição aos fenóis clorados (MILANO, 1984a), sendo que a pesquisa desses novos produtos, anti-manchas ou quaisquer outros, testados a nível de laboratório e/ou de campo, tem-se embasado na procura de substâncias com baixa toxidez ao ser humano e menor impacto ambiental (LEE *et al.*, 1990, WAKELING *et al.*, 1993).

Deste modo, vários preservativos de madeira passaram a ser testados a nível de laboratório e/ou de campo, objetivando compor um elenco cada vez maior de substâncias para as mais diferentes aplicações como no caso de biocidas novos (LEPAGE, 1993, OLIVEIRA *et al.*, 1993), termiticidas (CREFFIELD, 1993, ZANOTO, 1993), anti-manchas na madeira em serviço (BJURMAN e HERDER, 1992, VAN ACKER *et al.*, 1992, SHARPE e DICKINSON, 1993), tratamento de outra matéria-prima diferente da madeira (SULAIMAN e MURPHY, 1993), detoxificação de preservativos por organismos (WALLACE *et al.*, 1993), lixiviação de componentes de preservativos na madeira em serviço (EVANS e EDLUND, 1993, KIM e KIM, 1993), além de outras substâncias utilizadas nos mais variados campos de aplicação em preservação da madeira.

No caso específico de produtos anti-mancha, dentro, ainda, do contexto de testarem-se substâncias alternativas aos fenóis clorados, a nível de laboratório e/ou de campo, existem vários trabalhos (BUTCHER, 1973, BUTCHER e DRYSDALE, 1974, BUTCHER e DRYSDALE, 1978, BUTCHER, 1980, MILANO, 1981, CSERJESI e JOHNSON, 1982, EDLUND e HENNINGSSON, 1982, PLACKETT, 1982, MILANO e VIANNA NETO, 1982a, CASSENS e ESLYN, 1983, ESLYN e CASSENS, 1983, HAYWARD *et al.*, 1983, DRYSDALE 1983a, CSERJESI *et al.*, 1984, DICKINSON e HENNINGSSON, 1984, HANSEN, 1984, HAYWARD *et al.*, 1984, LEIGHTLEY, 1985, LEE *et al.*, 1990, PRESNELL e NICHOLAS, 1990, BUSCHHAUS, 1992,

NAVARRETE *et al.*, 1992, LAKS *et al.*, 1993, MESQUITA, 1993, WAKELING *et al.*, 1993, CROAN, 1994, WAKELING *et al.*, 1994).

No Brasil, segundo MILANO (1984a), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) vem, desde 1980, testando produtos alternativos em substituição aos fenóis clorados, como compostos de amônio quaternário, sais de amina, carbamatos e benzotiazóis, além de outros.

Assim, em ensaios com Folpet (N-(triclorometiltio) ftalimida), Captan (N-(triclorometiltio) ciclohexano-4-ene-1,2-dicarboximida) e Busan 30 (2-(tiocianometiltio) benzotiazol), segundo MILANO e VIANNA NETO (1982a), tentou-se controlar a mancha azul em *Pinus elliottii*. Aqueles autores concluíram que, entre os três produtos testados, considerando-se sua eficiência, custo e riscos para o ambiente e seres humanos, pode-se eleger o Folpet como uma opção promissora em substituição ao pentaclorofenato na prevenção de mancha azul em madeira de *Pinus* spp junto do mercado brasileiro.

Dentro, ainda, do escopo de testarem-se e elegerem-se produtos alternativos em substituição aos fenóis clorados destacam-se os sais de amônio quaternário e aminas terciárias, todos comumente chamados de AACs (LEPAGE, 1986, BECKER, 1989<sup>16</sup> citado por JIN e PRESTON, 1991).

OERTEL (1965)<sup>17</sup> citado por TSUNODA e NISHIMOTO (1983) e JIN e PRESTON (1991), bem como THOMPSON (1965)<sup>18</sup> citado por JIN e PRESTON (1991), relataram pela primeira vez, em 1965, a eficiência dos sais de amônio quaternário como preservativos de madeira.

Os sais de amônio quaternário e as aminas terciárias, que se constituem nos dois tipos básicos de AACs que interessam a preservação da madeira, são ambos sintetizados através de alquilação em etapas, tendo aminas terciárias como

---

<sup>16</sup> BECKER, H. Alkylammoniumverbindungen als Holzschutzmittel. *Seifen - Öle-Fette-Wachse.*, v.115, n.18, p.681-684, 1989.

<sup>17</sup> OERTEL, J. Novel wood preservatives of good leaching resistance based on water soluble organic compounds and their potential uses. *Holztechnologie.*, v.6, n.4, p.243-247, 1965.

<sup>18</sup> THOMPSON, W. S. Response of *Poria monticola* and *Polyporus versicolor* to aliphatic amines. *For. Prod. J.*, v.15, n.7, p.282-284, 1965.

produto intermediário, as quais, por sua vez, dão origem aos sais de amônio quaternário (LEPAGE, 1986).

Os principais fatores que afetam a eficiência de um AAC são o comprimento da cadeia (TSUNODA e NISHIMOTO, 1983, LEPAGE, 1986) e o tipo de ânion, sendo que “a atividade fungicida das aminas terciárias é afetada pelo ânion, tendo-se como regra geral que os sais de amina formados de ácidos fracos são mais eficientes e o ânion acetato é o mais efetivo” (LEPAGE, 1986).

Com relação ao grau de toxidez dos mesmos, quando comparado com o pentaclorofenol como referência, pode-se verificar para alguns AACs, que estes são bem menos tóxicos que aquele primeiro, segundo LEPAGE, 1986 (Tabela 6).

TABELA 6 - TOXIDEZ DE ALGUNS AACs EM RELAÇÃO AO PENTACLOROFENOL (LEPAGE, 1986).

PRODUTOS QUÍMICOS	DL <sub>50</sub> ORAL AGUDO PARA RATOS (mg/kg)
Cloreto de alquil (C <sub>12</sub> ) dimetil amônio	910
Cloreto de alquil (C <sub>14</sub> ) dimetil benzil amônio	660
Cloreto de dialquil (C <sub>12</sub> , C <sub>14</sub> ) dimetil amônio	1100
Alquil (C <sub>12</sub> , C <sub>14</sub> ) dimetil amina	1580
Pentaclorofenol	210

Estes compostos têm demonstrado serem substâncias com um grande potencial como preservativos de madeira, o que vem motivando um grande número de trabalhos, sendo que muitos deles atuam como anti-manchas (BUTCHER e GREAVES, 1982, RUDDICK, 1982, RUDDICK e SAM, 1982, RUDDICK, 1983, TSUNODA e NISHIMOTO, 1983, GNANAHARAN, 1984, LINDERBORG, 1984, RUDDICK, 1984, SUNDMAN, 1984, RALPH e SHIELDS, 1984a, RALPH e SHIELDS, 1984b, BRAVERY e CAREY, 1985, JIN e PRESTON, 1991, LOUBINOX *et al.*, 1992, DOYLE e RUDDICK, 1993).

Os AACs são produzidos no Brasil há algum tempo, englobam produtos oleossolúveis e hidrossolúveis, bem como foram incluídos em linhas de pesquisa do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo -IPT (LEPAGE, 1986).

De outro modo, com relação à performance dos AACs a nível de condições brasileiras, MILANO e FLOREZ (1979)<sup>19</sup>, citados por LEPAGE (1986), concluíram que os melhores resultados de resistência a fungos apodrecedores e manchadores de madeira realizados no IPT, a nível de laboratório, foram obtidos para o cloreto de benzalcônio e dimetilcocoamina.

Em outros países, vários trabalhos vêm sendo feitos com aqueles compostos, apresentando dados promissores, também a nível de laboratório, como o Armoblen 480 (mistura de compostos de amônio quaternário e n-cocoamina dispersa em solventes orgânicos) (BRAVERY e CAREY, 1985), cloretos de dialquildimetilamônio (BUTCHER *et al.*, 1977), solução aquosa de cloreto de trimetilcocoamina e carbonato de sódio em pH=11,50, a qual proporcionou a melhor relação custo-benefício do produto (LINDERBORG, 1984).

No entanto, DOYLE e RUDDICK (1993) trataram corpos de prova de madeira de coníferas ("hem-fir") com várias formulações de anti-mancha contendo cloreto de didecildimetilamônio (DDAC) como ingrediente ativo, isolaram os fungos *Gliocladium roseum*, *Acremonium* sp e *Verticillium* sp e concluíram que, a nível de laboratório, a atividade fúngica reduziu a concentração de DDAC até 44% durante um período de duas semanas e 94% em um mês.

Por outro lado, testes a nível de campo vêm demonstrando que os AACs têm deixado a desejar quanto à sua eficiência (RUDDICK, 1983, DRYSDALE, 1983b, RUDDICK, 1984, LEPAGE, 1986).

Acredita-se, no entanto, que a explicação para esse comportamento seja a detoxificação dos AACs, quando em contato com o solo, por microorganismos (DUDLEY-BRENDELL e DICKINSON, 1982, BELFORD e DICKINSON, 1985, BRAVERY e CAREY, 1985).

Tem-se investigado que as causas prováveis destas falhas, quanto a performance dos AACs, pode ser a lixiviação excessiva dessas substâncias nas estacas no campo (RUDDICK e SAM, 1982).

---

<sup>19</sup> MILANO, S.; FLOREZ, R.G. **Estudo sobre a utilização de compostos de amônio quaternário e sais de amina como preservativos de madeira**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1979. 24p. (Relatório final preparado para a Secretaria de Estado da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia - SICCT).

JIM e PRESTON (1991), tentando explicar as interações prováveis dos sais de amônio quaternário com a madeira, concluíram em testes de laboratório com cloreto de didecildimetilamônio (DDAC), que a troca de cátions com grupos hidroxilfenílico e carboxílico pode ser o mecanismo dominante para a adsorção de DDAC e a lignina, enquanto outros fatores, tais como efeitos eletrostáticos, podem também apresentar um importante papel na adsorção de DDAC e celulose. Aqueles autores verificaram também que a afinidade de compostos de amônio quaternário, em relação aos compostos individuais da madeira, segue a ordem lignina, hemicelulose e celulose, sendo que a afinidade em relação à lignina aumenta com a elevação do pH.

LOUBINOX *et al.* (1992) acrescentam, que a estrutura química do íon de amônia exerce uma grande influência sobre a quantidade de sal de amônio retido pela madeira, bem como sobre a resistência da mesma à lixiviação.

Aqueles autores afirmam, ainda, que a adsorção dos AACs na madeira dá-se por meio de mecanismos de troca de cátion e par de íon, sendo que a troca de cátion envolve a remoção do radical amônio da solução através de pontos negativos presentes sobre a madeira, bem como pela substituição dos protons da madeira por radical amônio e tudo isto se passa com a troca de pH do meio.

O mecanismo do par de íon é um processo relacionado à formação de micelas e, provavelmente, ele envolve falhas na energia de atração dos íons e permite, deste modo, uma lixiviação mais intensa dos sais de amônio da superfície da madeira (LOUBINOX *et al.*, 1992).

De outro modo, dentro ainda do escopo de testarem-se produtos químicos em substituição aos fenóis clorados, LEE *et al.* (1990) enfatizam que várias pesquisas têm demonstrado que os biocidas devem conter mais de uma substância em sua formulação, para que os mesmos possuam um largo espectro de ação e, por conseqüência, sejam contornados os problemas de tolerância e detoxificação por organismos, atentando-se, paralelamente, para os aspectos de baixa toxidez ao ambiente e aos seres humanos.

No caso específico de mancha azul, vários produtos, juntamente com os AACs, vêm sendo testados e usados na prática, e, dentro deste contexto, adaptou-se de GERALDO *et al.* (1989) uma relação de preservativos de madeira, testados

por vários pesquisadores, como sendo os mais recentes e significativos produtos anti-manchas usados no mundo até 1989 (Tabela 7).

Advertem, contudo, aqueles autores, que um produto pode apresentar eficiência comprovada em determinadas condições de clima e de uso em determinada região ou ineficiência em outras, interpretando-se, deste modo, segundo os mesmos autores, que em nosso País, devido às características específicas e diversas de suas regiões, deve-se, ao pensar em adotar uma formulação, procurar compatibilizar as variáveis peculiares a cada região quanto ao uso final de um produto preservativo de madeira.

MILANO (1984a) acrescenta, ainda, que além de testarem-se novos produtos anti-mancha em substituição aos fenóis clorados, devem ser estudados, também, produtos alternativos existentes no mercado brasileiro, além de fazer-se necessário um maior e melhor conhecimento técnico a respeito das espécies de fungos manchadores e emboloradores existentes nas diferentes regiões madeireiras do País.

TABELA 7 - RECENTES DESENVOLVIMENTOS DE PRODUTOS ANTI-MANCHA (ADAPTADO DE GERALDO *et al.*, 1989).

DENOMINAÇÃO	NOME(S) COMERCIAL(IS)	PAÍS (ES) TESTE	METODOLOGIAS DE ENSAIO	DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
• TBP (Tribomofenato de sódio).	Vesicol Ltd.	Canadá	Campo (um dos ensaios de inoculação suspensão esporos de manchadores e emboloradores).	Ineficiente a 2,0% i.a. Equivalente ao NaPCP em concentrações mais altas.
• Quinolinolato de cobre-8.	PQ-8 (Chapman Chemical Co.) Mitrol 375	Nova Zelândia Canadá Austrália Suécia Portugal	Campo e laboratório.	Em geral, eficiente para fungos manchadores. Conc. Indicadas variam muito (0,025% a 0,5% i.a.). Em alguns ensaios comparado seu desempenho com NaPCP. Hidrosolúvel. Aplicação: imersão ou pulverização de peças recém-serradas, mas pode provocar descoloração delas. Baixa toxidez ao ser humano.
• MBT (Metileno-bistiocianato).	Biocom XX (Branco Industries) Cuzol Celebrite (10% i.a.) Kilstain	Portugal Suécia Nova Zelândia Canadá Nova Guiné	Campo e laboratório (alguns ensaios em campo com inoculação suspensões esporos emboloradores e manchadores).	Em geral considerado como alternativo ao NaPCP. Ensaio campo e laboratório na Nova Zelândia apresentou desempenho não satisfatório. Na Suécia testou-se com resultados satisfatórios o produto Cuzol (MBT + ácido bórico).
• TCMTB (2-(tiocianometiltio) benzotiazol).	Busan 30 (30% i.a.)	Canadá Brasil Nova Zelândia	Campo (alguns ensaios com inoculação suspensões esporos manchadores e emboloradores).	Desempenho satisfatório controle fungos manchadores, podendo ser comparado ao NaPCP. No Brasil, em ensaio de campo, desempenho insatisfatório quando comparado ao FOLPET. Concentrações de teste: 1,2 a 2,0% i.a.

Continua ...



TABELA 7 - CONT.

DENOMINAÇÃO	NOME(S) COMERCIAL(IS)	PAÍS(ES) TESTE	METODOLOGIAS DE ENSAIO	DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
• TCMTB + MBT (2-(tio-cianometiltio) benzotiazol) + (metileno bistiocianato).	BL 2398 Busan 1009 Penacide	Portugal Nova Zelândia Canadá Austrália Nova Guiné Japão	Campo e laboratório (alguns ensaios campo inoculação suspensão esporos manchadores e emboloradores).	Produto promissor como substituto NaPCP com bons resultados em laboratório e campo.
• IPBC (3-iodo-2-propinil-butilcarbamato).	Polyphase (Troy Chemical Corp.)	Canadá Nova Zelândia USA	Campo e laboratório (alguns ensaios campo houve inoculação de uma suspensão de esporos manchadores e emboloradores).	Ensaio com resultados contraditórios. Há necessidade testes complementares. Estados Unidos é produto baixa toxidez, promissor alternativo ao NaPCP. Formulações com Benomyl aparece como anti-mancha potencial.

Continua ...

TABELA 7 - CONT.

DENOMINAÇÃO	NOME(S) COMERCIAL(IS)	PAÍS (ES) TESTE	METODOLOGIAS DE ENSAIO	DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
• CAPTAFOL	Haipen 50 WP	Austrália Nova Guiné Nova Zelândia Suécia	Campo e laboratório.	Testado concentrações de 0,10% a 0,50% i.a. com resultado satisfatório a bom no controle manchadores e emboloradores. Testes laboratório Nova Zelândia com 26 produtos deram excelentes resultados na concentração 0,20% i.a., considerando-se relação custo/benefício. Uso comercial em concentração 0,15% i.a. compara-se a NaPCP 0,50% i.a. + 1,5% i.a. borax pentahidratado. Menos tóxico que NaPCP. Provoca irritações na pele. Quase totalmente insolúvel em água (desvantagem). Usado como pó molhável. Problemas de sedimentação.
• CAPTAN.	—	Brasil	Campo.	Desempenho semelhante BUSAN 30 (TCMTB). Desempenho insatisfatório em relação ao FOLPET. Manchadores concentração em torno de 2,70% i.a. Emboloradores em torno de 6,0% i.a.

Continua ...

TABELA 7 - CONT.

DENOMINAÇÃO	NOME(S) COMERCIAL(IS)	PAÍS(ES) TESTE	METODOLOGIAS DE ENSAIO	DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
• N-(triclorometiltio) ftalimida	FOLPET	Nova Zelândia Suécia Brasil	Campo e laboratório.	Bom desempenho controle manchadores e satisfatório emboloradores. Ensaios campo (Brasil) melhor que CAPTAN e BUSAN 30 (TCMTB), estimulando-se concentração 0,9% i.a. controle manchadores e 1,4% i.a. emboloradores. Compatível com chlorothalonil (controle bolor), lindane (inseticida) ou sais boro. Testes laboratório (Suécia) em madeira em condições alta umidade, longo tempo, apresentou proteção satisfatória controle manchadores e emboloradores. Menos tóxico e sem propriedades irritantes que CAPTAFOL.
• OPP (Ortofênilfehol).	Preventol O Extra.	Brasil	Campo.	Ensaio campo (interior de São Paulo, Brasil) o OPP a 2,1% + tetraborato de sódio a 3,5% foi mais eficiente controle manchadores que NaPCP 0,6% + tetraborato sódio a 1,0%.
• Sais de amônio quaternário	—	Finlândia Nova Zelândia	Campo e laboratório.	Resultados não satisfatórios. Adição MBT parece não aumentar eficiência. Há indicações que adição sais sódicos e alguns ácidos cadeias alifáticas ramifi-cadas podem dar boa proteção contra manchadores, porém, não protege contra emboloradores.

## 2.3 ASPECTOS MICROMETEOROLÓGICOS DA FLORESTA/POVOAMENTO

### 2.3.1 Floresta e Radiação Solar

A radiação interceptada pode ser refletida, absorvida ou transmitida, sendo que uma parte da energia absorvida pelas árvores ou pelo solo é utilizada para evaporar a água, outra para aquecer o solo e o ar, e, o resto se perde no espaço (OEDEKOVEN e SCHWAB, 1968).

A atenuação da radiação numa floresta depende da densidade da folhagem e do arranjo das folhas (LARCHER, 1986).

Assim, em florestas decíduas e em agrupamentos abertos de coníferas da zona temperada, uma média de 10 a 20% da radiação incidente atinge o estrato herbáceo, sendo que nas árvores, quando sem folhas, esse número cresce para 50-70% (LARCHER, 1986). Isto provoca um aumento na movimentação do ar e a penetração de radiação solar no dossel, enquanto a temperatura média diária, nestas condições, tende a ser mais elevada dentro do povoamento (SPURR, 1964), o que, segundo SEITZ (1976), pode verificar-se na floresta de araucária “que em sua estrutura, assemelha-se a este tipo de mata”.

Conforme SPURR e BARNES (1973), a radiação ambiental na floresta é, por conseguinte, diferente das áreas não florestadas devido a superfície de absorção das florestas estar geralmente distante do solo. Aqueles autores acrescentam, ainda, que, quando o dossel torna-se relativamente mais aberto, a superfície ativa é mais próxima ao solo, isto é, a radiação solar e o vento penetram mais profundamente dentro do dossel. Em áreas de clareiras, a superfície ativa é o topo da camada do “litter” ou, quando não há “litter”, é a superfície do solo (SPURR e BARNES, 1973). Deste modo, a densidade da copa, dos fustes e a compactação da mesma determinam a fração de radiação no topo do dossel que penetra em direção ao solo (WENGER, 1984). Ao estudar a variação da radiação solar, entre outras variáveis, no interior e fora de duas áreas reflorestadas com *A. angustifolia* e *P. elliotti*, tendo ambas 10 anos de idade, SEITZ (1976) concluiu que, no caso da araucária, com regular densidade de copa, absorve ou reflete 75% da radiação solar, chegando ao sub-bosque apenas 25% dessa radiação, o que equivale, em

média, a 265,6 e 53,1 cal.cm<sup>2</sup>. min<sup>-1</sup>, respectivamente, para o campo aberto e a mata de *A. angustifolia*.

### 2.3.2 Floresta e Temperatura

Um povoamento adulto de grande altura e totalmente coberto pela copa das árvores possui na região dos fustes um espaço onde a atmosfera tem características particulares: o seu clima pode ser considerado uma transição entre o clima do ar livre, que está separado pela densa copa das árvores, e o clima existente no piso florestal que é totalmente diferente do clima de um solo nu (GEIGER, 1961). Este mesmo autor acrescenta, ainda, que a parte da floresta relativa à região da copa é a mais ativa com respeito aos aspectos climáticos. A radiação é recebida e emitida: há uma relativa circulação de vento e o contraste entre o clima exterior e o do interior da floresta é constantemente atenuado pela convecção forçada, embora ela seja fortemente dificultada no espaço das copas. Por estas razões o microclima no interior das copas é caracterizado por uma grande instabilidade, o que contrasta com o equilíbrio existente na região dos fustes (GEIGER, 1961).

Conforme SCHROEDER e BUCK (1970), o sombreamento da superfície terrestre, assim como o espalhamento da radiação solar por qualquer meio, como nuvens e fumaças e corpos como as árvores, reduzem a radiação que chega ao solo. Acrescentam, ainda, aqueles autores, que toda vegetação produz algum sombreamento e este, por sua vez, é dependente dos diferentes tipos e densidade de vegetação, provocando variações locais na temperatura da superfície do solo. Além disto, as áreas sombreadas e não sombreadas dentro de um povoamento florestal provocam uma variação da temperatura ao longo do dia, de acordo com o posição do sol. A temperatura da superfície responde rapidamente a estas variações. Por exemplo, no verão, a variação da temperatura pode ser de 50-60°F (10 a 15,5°C) em pequenas distâncias na altura do piso de uma floresta, que tem parte sombreada e parte ensolarada, em forma de manchas espalhadas aleatoriamente (SCHROEDER e BUCK, 1970).

No inverno, a temperatura da superfície sob florestas decíduas é praticamente uniforme enquanto em florestas abertas de *Pinus* a diferença de temperatura da superfície é marcante tanto no verão como no inverno (SCHROEDER e BUCK, 1970).

Segundo LEE (1978), os dados climáticos no interior de uma floresta mostram que a temperatura máxima do ar, tanto diária como mensal e anual, é menor que aquela do lado externo da floresta e que a mínima correspondente é mais alta, sendo que as diferenças normalmente são maiores durante os períodos mais quentes (a temperatura máxima é mais afetada que a temperatura mínima), especialmente em florestas decíduas. Isso significa, acrescenta aquele autor, que a amplitude de temperatura do ar é menor nas áreas florestadas e que a temperatura média é mais baixa, especialmente durante a estação de crescimento. Por outro lado, temperaturas mais baixas dentro da floresta são diretamente responsáveis pelas umidades relativas mais altas; as florestas são relativamente mais úmidas mesmo que a temperatura do ponto de orvalho, e, conseqüentemente, a pressão de vapor ambiental, sejam aproximadamente iguais à da área externa à floresta (LEE, 1978).

Este autor, enfatiza, ainda, que as variações da temperatura do ar e da umidade relativa, ao longo do dia, acima e sob as copas de uma floresta nova de abeto, medidas em um dia claro de verão, apresentam o seguinte comportamento: durante os períodos de radiação líquida positiva a temperatura próxima ao piso da floresta é bastante reduzida e a temperatura máxima ocorre mais tarde; à noite, o ar próximo ao piso da floresta é suavemente mais quente que acima das copas onde a radiação líquida negativa é maior. Além disto, a umidade relativa próxima do piso da floresta é maior que aquela acima do dossel principalmente por causa da diferença de temperatura; à noite, com condições de aparente isoterminia, a umidade relativa mais alta ocorre próximo ao piso da floresta, porque a pressão de vapor ambiente é suavemente maior naquele nível (LEE, 1978).

Por outro lado, as copas das árvores de uma floresta densa formam uma superfície contínua e torna-se, de fato, a superfície de contato com o ar, sendo que as temperaturas mais altas, durante o dia, encontram-se no topo do dossel e decrescem gradualmente até o piso da floresta, podendo atingir uma diferença a

maior de 18°C a 20°C em relação à temperatura do piso; à noite, a temperatura tende a ser mais baixa no topo da floresta (SCHROEDER e BUCK, 1970).

Dê outro modo, num povoamento de *A. angustifolia*, segundo SEITZ (1976), as temperaturas mínimas, médias e máximas dentro do mesmo, são mais elevadas que aquelas correspondentes em campo aberto, principalmente pelo fato de que parte da radiação solar pode penetrar até as camadas inferiores do povoamento e aquecer o ar, e, como não há movimentação desse ar, este permanece em uma temperatura mais elevada, sendo que as copas impedem a perda de calor por irradiação noturna.

### 2.3.3 Floresta e Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa (a uma pressão de vapor ambiental constante) é um excelente índice na biosfera: alta umidade relativa tende a promover o crescimento de fungos e outros organismos patogênicos enquanto baixa umidade promove o secamento e a tendência a ocorrer incêndios florestais (LEE, 1978). Este autor, acrescenta, ainda, que as variações topográficas locais da pressão de vapor ambiente são pequenas tal que as variações na umidade relativa são, principalmente, o resultado das diferenças de temperaturas, sendo que, durante o período de aquecimento diário a umidade relativa é geralmente mais baixa nos fundos dos vales ou naquelas faces mais diretamente expostas à radiação solar; à noite, os fundos dos vales são relativamente mais úmidos e a umidade relativa mínima ocorre na posição média do declive, onde as temperaturas são mais altas.

Em geral, a umidade numa floresta é mais alta do que em áreas não florestadas, por causa da transpiração das folhas e temperaturas mais baixas, sendo que durante o dia, o solo e a copa das árvores são as fontes de umidade (WENGER, 1984). Este autor, acrescenta, no entanto, que a umidade relativa durante o dia pode ser muito mais alta próximo ao solo, mais baixa na área dos fustes e alta na área da copa; à noite, a umidade pode aumentar e ficar próxima de 100%, quando o ar dentro ou abaixo do dossel é resfriado (WENGER, 1984).

Além disto, o dossel contínuo de uma floresta, segundo SCHROEDER e BUCK (1970) tem o efeito adicional de reduzir a velocidade superficial do vento e as

misturas de massas de ar causadas por seus movimentos. Deve-se acrescentar, ainda, que a diferença de umidade entre os povoamentos florestais e as áreas sem vegetação varia com a densidade da copa das árvores: onde as copas são fechadas a umidade é normalmente mais alta que fora da floresta, durante o dia, e, mais baixa à noite (SCHROEDER e BUCK, 1970). Entretanto, a umidade pode ser mais pronunciada quando existe um sub-bosque verde, conforme acrescentam aqueles autores.

De outro modo, GEIGER (1961), enfatiza que a transpiração das plantas, e conseqüentemente das florestas, representa uma fonte de vapor de água para a atmosfera. Exemplificando, esse autor apresenta, conforme a Tabela 8, outras informações, inclusive o perfil vertical da tensão do vapor de água durante um período seco de verão, num povoamento de "spruce": um primeiro máximo, com 12,5 mm Hg é encontrado junto ao solo; um segundo máximo, devido a liberação de água pelas copas das árvores, parece diminuído em razão da entrada de ar exterior mais seco.

Quanto ao povoamento de *A. angustifolia*, a umidade relativa do ar dentro do mesmo, é mais elevada do que em campo aberto, bem como encontraram-se umidades relativas mínimas, também mais elevadas, porque, segundo SEITZ (1976), a movimentação do ar dentro do povoamento, sendo menor, permite uma saturação mais rápida da atmosfera, sendo que as temperaturas mais baixas favorecem a saturação do ar, internamente, com menores teores de vapor d'água.



TABELA 8 - TENSÃO VERTICAL DE VAPOR DE ÁGUA E UMIDADE RELATIVA DO AR, A DIFERENTES ALTURAS, DENTRO DE UM POVOAMENTO DE "SPRUCE" (ADAPTADO DE GEIGER, 1961).

ALTURA DA MEDIÇÃO ACIMA DO SOLO	TENSÃO MÉDIA DE VAPOR	MÉDIA DIÁRIA DA UMIDADE RELATIVA	AMPLITUDE DIÁRIA DA UMIDADE RELATIVA	MÉDIA DE UMIDADE RELATIVA NOS DIAS DE CÉU COBERTO
(m)	(mm Hg)	(%)	(%)	(%)
10,0	11,9	63	58	76
5,0	11,2	63	62	80
3,0	12,2	70	62	84
2,5	11,7	69	60	86
1,5	11,5	71	60	87
0,2	12,5	79	45	90

GEIGER (1961) acrescenta ainda, e conclusivamente, que a umidade relativa do ar tem um comportamento muito mais simples quando comparado à temperatura, porém, existe uma estreita correlação entre as duas variáveis, sendo que o valor médio diurno da umidade relativa diminui, em geral, com a altura do povoamento em relação ao solo.

#### 2.3.4 Floresta e Ventos

Segundo SCHROEDER e BUCK (1970), a vegetação é parte da superfície de fricção, a qual determina como os ventos sopram próximo do solo, e, as florestas, como outros tipos de vegetação, são superfícies de característica rugosa e, assim, contribuem para a turbulência do ar, para os redemoinhos etc. A velocidade do ar varia rapidamente com a altura: se ela é zero próximo ao solo, a poucos metros acima ela varia acentuadamente; se a vegetação é baixa, muitas vezes essa superfície de fricção é desconsiderada para a maioria dos propósitos meteorológicos, porém, no caso da vegetação arbórea a situação é diferente e o fluxo dentro da floresta deve merecer consideração (SCHROEDER e BUCK, 1970).

ANDRAE (1978), acrescenta, ainda, que o vento atua dentro do povoamento de maneira mais amena do que fora dele, influenciando, assim, sobre o clima do interior das florestas: sua velocidade depende do grau de estratificação das copas, se estas estão com ou sem folhas, e também da velocidade acima do teto da floresta; sendo áspera, a superfície ativa da floresta faz com que haja uma redução apreciável na velocidade do vento, ocorrendo sua mínima velocidade sempre junto ao solo e manta, eliminando o eventual perigo de uma erosão eólica, dano tão freqüente em solos desprotegidos. Além disto, o dossel da floresta tem grande eficiência na redução dos movimentos do vento por causa de sua grande área de fricção (SCHROEDER e BUCK, 1970). Estes autores acrescentam que, se a floresta possui sub-bosque, a velocidade do vento no piso dela pode ser a mesma no sentido vertical, desde o piso até a copa das árvores: assim, a taxa de redução dependerá da estrutura da floresta e do sub-bosque que se desenvolve em baixo dela, bem como, tal redução variará, portanto, de acordo com os diferentes tipos de floresta e as diferentes composições de espécies (SCHROEDER e BUCK, 1970).

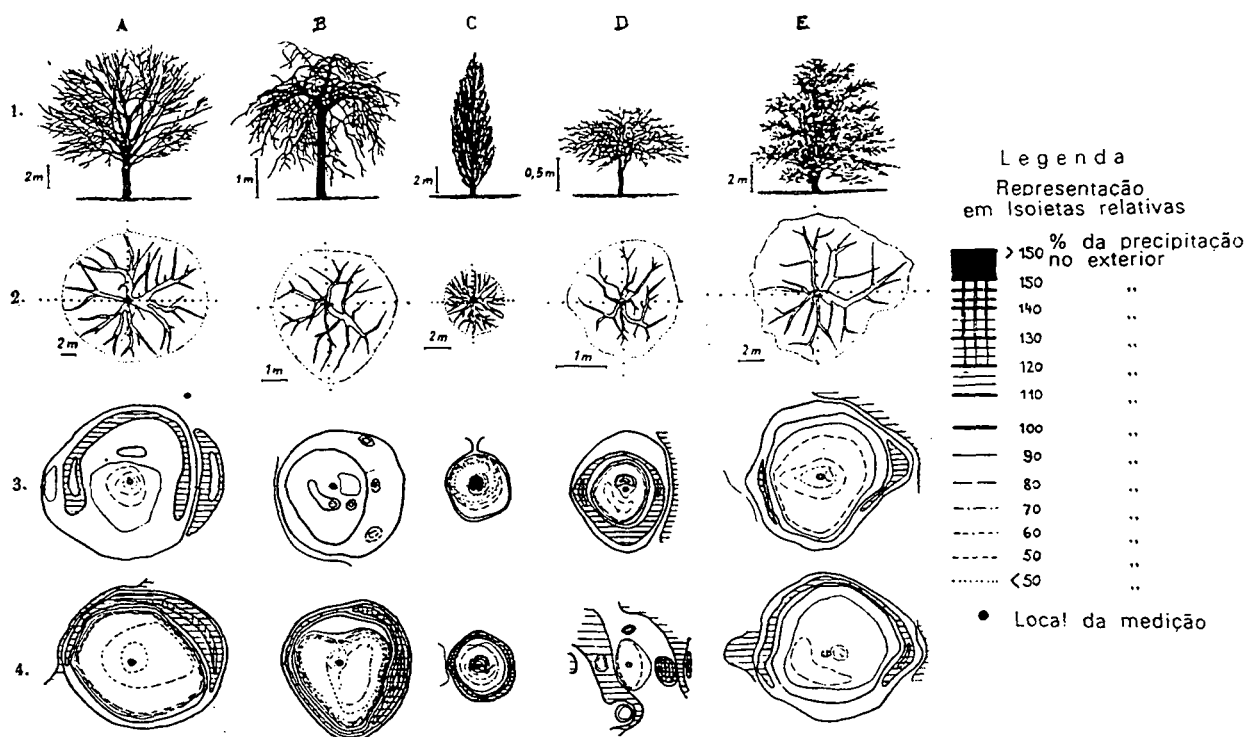
Conforme ANTUNES (1986), os prejuízos causados pelo vento podem ser minimizados ou evitados, pela implantação de quebra-ventos, que podem ser naturais (árvores, arbustos ou sebes) ou artificiais (muros, tapumes, paliçadas etc.), constituindo barreiras ao fluxo do vento. Além da influência na velocidade do vento e nas taxas de evaporação, também a temperatura e a umidade do ar e do solo são alteradas na área afetada pelo quebra-vento (ANTUNES, 1986).

### 2.3.5 Floresta e Precipitação Pluviométrica

Segundo ANDRAE (1978), a precipitação pluviométrica que cai sobre uma floresta não chega diretamente ao solo, na sua totalidade, pois, uma parte fica retida na copa (e depois é evaporada) enquanto outra parte escorre sobre acículas e folhas, pingando no chão ou escorre pelos troncos e galhos. O conjunto de perdas por umedecimento e por evaporação denomina-se interceptação (GEIGER, 1961).

LINSKENS (1951)<sup>20</sup>, citado por GEIGER (1961), apresenta um esquema relativo à influência de distribuição da precipitação abaixo da copa de cinco tipos diferentes de árvore (Figura 1).

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ABAIXO DA COPA DE CINCO DIFERENTES TIPOS DE ÁRVORE, NO INVERNO (3ª LINHA) E NO VERÃO (4ª LINHA), SEGUNDO LINSKENS (1951) CITADO POR GEIGER (1961).



<sup>20</sup> LINSKENS, H.F. Niederschlagsmessungen unter verschiedenen Baumkronentypen im belaubten u. unbelaubten Zustand. *Ber. D. Bot. G.*, v.64, p. 215-221, 1951.

Conforme aquele autor, citado por GEIGER (1961), segundo o esquema da Figura 1, as espécies resinosas (E) praticamente não apresentaram diferenças entre o inverno e o verão: a copa densa nunca deixa passar mais que 60 a 90% da chuva e na periferia da copa a precipitação parece aumentada em cerca de 10 a 20% em relação ao campo aberto. Para a faia (A), verifica-se uma distribuição mais ou menos uniforme no inverno; o chorão (B) caracteriza-se pelo gotejamento nas extremidades de alguns ramos; o tipo (D) mostra, mesmo sem folhas, uma certa acumulação de água na periferia da copa. No verão, ao contrário, o tipo (B) forma apenas algumas goteiras, ao passo que os dois primeiros tipos apresentam a conhecida acumulação de água na periferia, e, o carvalho piramidal (C) tem comportamento completamente diferente: no inverno conduz a água como um funil para o tronco, atingindo ali um volume dez vezes maior, e, mesmo com a presença de folhas no verão, este efeito de funil atinge uma precipitação de 110% junto ao tronco, mas na periferia é ainda maior (LINSKENS, 1951<sup>21</sup> citado por GEIGER, 1961).

Conforme GEIGER (1961), o efeito observado da concentração de água na periferia da copa, para as árvores, individualmente, é também observado dentro da floresta. Cita aquele autor que, num povoamento de "spruce" de 60 anos de idade foi encontrado que, junto ao fuste, apenas 55% e na zona de contato das copas apenas 76% da precipitação, penetrava na floresta em relação à precipitação em campo aberto.

Por outro lado, numa aplicação direta do comportamento da precipitação pluviométrica dentro de povoamentos, verifica-se em trabalho de KUZ'MICHEV (1984) que, trabalhando com a distribuição do ataque de fungos no sistema vascular da madeira de carvalho, causada por *Ceratocystis* e *Fusarium*, em relação às condições climáticas em povoamentos daquela espécie florestal em seis diferentes regiões da antiga Rússia, concluiu que a infecção daqueles patógenos decresceu com o aumento da precipitação pluviométrica dentro do povoamento, bem como com o aumento dos valores do coeficiente hidrotérmico e a severidade do inverno.

---

<sup>21</sup> LINSKENS, H.F. Citado no pé da página anterior.

ANDRAE (1978) parece sintetizar o que ocorre dentro de um povoamento, com relação à precipitação e interceptação da água de chuva, ao afirmar que, “ao contrário de áreas abertas, os povoamentos possuem interceptações grandes, tendo, porém, perdas bem menores de água precipitada por evaporação da própria superfície do solo ou por escoamento superficial”.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 MATERIAL

##### 3.1.1 Espécie Florestal

Trabalhou-se com a espécie florestal *Araucaria angustifolia* (Berth.) O. Ktze. originária de um projeto de reflorestamento pertencente à Empresa Giacomet-Marodin Indústria de Madeiras S.A., município de Quedas do Iguaçu, Sudoeste do Estado do Paraná, distante 420 km, aproximadamente, de Curitiba (Figura 2).

Optou-se pela mesma, atendendo-se a uma solicitação da referida indústria, a qual possui extensas áreas reflorestadas com aquela espécie nativa e, deste modo, poder-se contribuir para o aumento do volume de dados de pesquisa, para aquela empresa, relativo à potencialidade daquela espécie florestal, com relação ao seu manchamento por fungos.

##### 3.1.2 Local de Coleta e Tratamento de Material

Trabalhou-se no povoamento, que se mencionou em 3.1.1 anterior, referente ao projeto de número 7 e talhão 34 de reflorestamento da espécie em estudo naquela empresa (Figuras 2 e 3), coletando-se e tratando-se material conforme subitens de 3.2 a seguir.

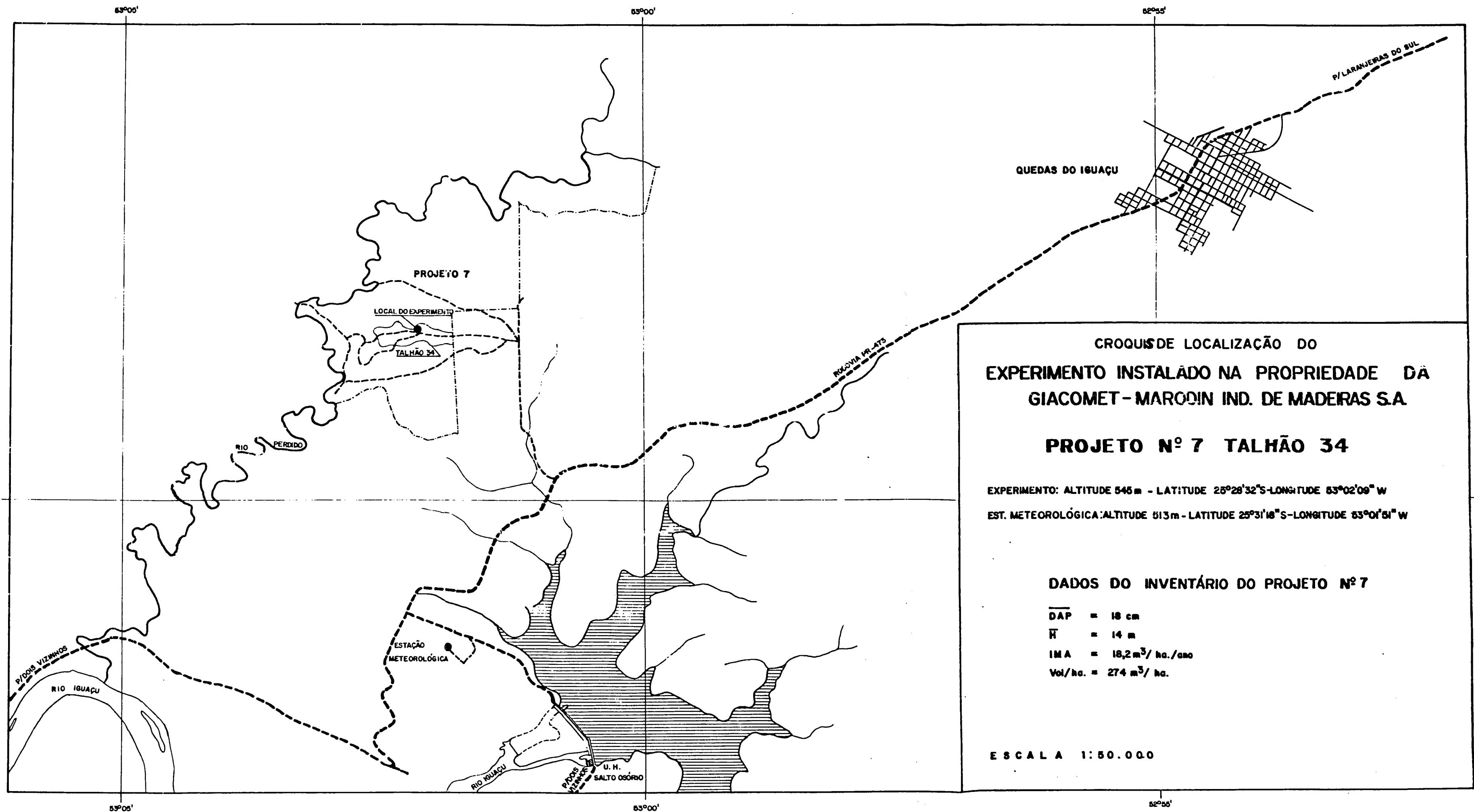
Aquele maciço florestal apresenta um formato aproximadamente retangular com um comprimento de 800 metros no sentido proximamente leste/oeste e largura média de 140 metros.

Desde o centro do povoamento até sua bordadura oposta, na semi-área onde se trabalhou (subitem 3.2.1), o solo apresenta-se com uma declividade uniforme de, aproximadamente, 6%.

As características pedológicas do local são apresentadas a partir de informações do levantamento realizado conforme EMBRAPA (1984), que permitem

classificá-lo como NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico com A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado (EMBRAPA, 1999).

FIGURA 2 - CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO NO MUNICÍPIO DE QUEDAS DO IGUAÇU, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.



**CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO DO  
EXPERIMENTO INSTALADO NA PROPRIEDADE DA  
GIACOMET - MARODIN IND. DE MADEIRAS S.A.**

**PROJETO Nº 7 TALHÃO 34**

EXPERIMENTO: ALTITUDE 545 m - LATITUDE 25°28'32"S - LONGITUDE 53°02'09" W  
EST. METEOROLÓGICA: ALTITUDE 513 m - LATITUDE 25°31'18"S - LONGITUDE 53°01'51" W

**DADOS DO INVENTÁRIO DO PROJETO Nº 7**

DAP = 18 cm  
H = 14 m  
IMA = 18,2 m<sup>3</sup>/ha./ano  
Vol/ha. = 274 m<sup>3</sup>/ha.

ESCALA 1:50.000



FIGURA 3 - POVOAMENTO HOMOGÊNEO DE *A. ANGUSTIFOLIA* (FACE EXTERNA, APROXIMADAMENTE LESTE).



As demais características daquele maciço florestal homogêneo, em dezembro de 1988, discriminam-se a seguir:

Número de árvores/ha .....	1466
Idade das árvores .....	12 anos
Espaçamento entre linhas .....	3,00 m
Espaçamento entre plantas .....	1,50 a 3,00 m
Altura média das árvores .....	14,00 m
Diâmetro médio .....	18,00 cm
Volume/ha .....	274,00 m <sup>3</sup>
Incremento médio anual (IMA) .....	18,20 m <sup>3</sup> /ha/ano
Altura do experimento .....	545,00 m
Latitude .....	25°28'32"S
Longitude .....	53°02'09"W

### 3.1.3 Clima da Região

Segundo o sistema de classificação climática de Köppen, o município de Quedas do Iguaçu está inserido no grupo Cfa, isto é:

Grupo C - Clima mesotérmico (temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C).

Cf - Subtropical úmido sem estação seca.

Cfa - Com verão quente (a = temperatura do mês mais quente acima de 22°C).

Deve-se acrescentar, ainda, que naquele município ocorrem mata pluvial e mata de araucária acima de 500 metros em relação à superfície do nível do mar, com geadas noturnas periodicamente.

### 3.1.4 Estação Meteorológica

Por não se ter na época uma completa infra-estrutura para a coleta de dados meteorológicos representativos das condições microclimáticas do povoamento onde se trabalhou, usaram-se informações da estação meteorológica próxima ao local.

Todos os dados que se utilizaram neste trabalho originaram-se da referida estação, distante 5,125 km, em linha reta, do povoamento onde se trabalhou.

Como consequência, as inferências entre aqueles dados e as variáveis estudadas, foram a nível macroclimático.

A estação localiza-se no Município de Quedas de Iguaçu, PR, a uma altitude de 506,00 m, em relação ao nível do mar, na latitude de 25°31'18"S e longitude de 53°01'51"W.

Encontra-se instalada próximo à Usina de Salto Osório, porém, na maior cota de terreno em relação àquela hidrelétrica e sem acidentes geográficos mais elevados ou próximos da mesma.

Posteriormente, até os dias atuais, a Fundação Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) assumiu o gerenciamento, tratamento dos dados e treinamento de seus observadores.

A coleta de dados é diária e a estação, conforme comunicação pessoal dos técnicos responsáveis, representa, de maneira aproximada e aceitável, as condições macroclimáticas da região.

Para a coleta dos dados meteorológicos e cálculo das médias e totais, aquela estação adota a seguinte metodologia:

#### a. Temperatura média compensada:

Calcula-se a média compensada entre as temperaturas que se obtém durante um período:

$$\frac{\text{Temp. máx.} + \text{temp. mín.} + \text{temp. 9 hs} + 2 \times \text{temp. 21 hs}}{5}$$

Sendo:

Temp. máx. = temperatura máxima

Temp. mín. = temperatura mínima

Temp. 9 hs = temperatura obtida às 9 horas

Temp. 21 hs = temperatura obtida às 21 horas

b) Umidade relativa:

Calcula-se pela média compensada entre as leituras de umidade que se obtém durante um período:

$$\frac{\text{Umidade 9 hs} + \text{Umidade 15 hs} + 2 \times \text{Umidade 21 hs}}{4}$$

c) Precipitação:

Faz-se a leitura no pluviômetro, em milímetros, diariamente, no período compreendido entre as 9 horas do dia anterior até as 9 horas do dia seguinte (dia da leitura).

No final de cada mês faz-se a acumulação das chuvas (total de precipitação mensal).

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1 Utilização do Povoamento Florestal

Do povoamento florestal da espécie em estudo, descrito em 3.1.2, utilizaram-se a metade (400 m) do comprimento e a largura média do mesmo.

Escolheu-se para o desenvolvimento dos trabalhos a semi-área localizada na face aproximadamente oeste do referido maciço florestal pelo fato de a mesma apresentar fácil acesso durante todo o ano, bem como dispor de um número de

árvores/ha com idade e altura que permitisse o fornecimento de material que atendesse a todos os testes necessários.

Trabalhou-se também com a metade do povoamento para economia do número de árvores a serem abatidas, em atenção ao solicitado pela Empresa onde se desenvolveu esta pesquisa, bem como, na intenção de tentar-se, com esta metodologia, minimizarem-se os conseqüentes efeitos ecológicos oriundos do presente trabalho.

A semi-área em estudo possui os seguintes limites aproximados:

Na orla de sua face proximamente norte limita-se com uma grande área de vegetação de baixíssimo porte (porte herbáceo) cuja porção contígua à semi-área é de 500m de comprimento, aproximadamente.

Na sua face proximamente oeste há uma estrada com, aproximados, 2m de largura, sendo que um lado dessa dimensão é contíguo àquela face numa extensão aproximada de 140m (largura do povoamento); o lado oposto daquela largura de 2m limita-se com um povoamento homogêneo de *A. angustifolia*.

Na sua face aproximadamente sul há também uma estrada com aproximados 2m de largura: um lado dessa dimensão é contíguo àquela face numa extensão aproximada de 600m, sendo que o lado oposto daquela largura de 2m é contíguo a um povoamento homogêneo da referida espécie florestal.

A face aproximadamente leste do local de estudo é contígua à outra metade do povoamento (deixada intacta), apresentando uma extensão de 140m, que corresponde exatamente à largura aproximada do povoamento.

### 3.2.2 Subdivisão Interna do Povoamento

Para a execução dos testes de campo e a conseqüente obtenção dos dados, subdividiu-se a referida semi-área em três faixas com, aproximadamente, 133m de largura cada uma, abrangendo todo o sentido transversal da área selecionada.

Como as outras duas faixas, a primeira, contendo árvores com altura média de 14,00m, teve sua largura transversal iniciada na bordadura oeste da semi-área

em estudo. A segunda, logo a seguir, e, a terceira faixa, iniciada junto à imediatamente anterior, terminou na parte central da referida semi-área.

Objetivou-se com esta metodologia testar-se o comportamento dos dados de campo nas três faixas do povoamento, desde a periferia até a parte mediana do mesmo. Deste modo, essas três faixas constituíram três diferentes níveis do fator que se chamou de "profundidade dentro do povoamento", os quais se denominaram pelas notações PF1 (faixa com início na bordadura), PF2 (faixa intermediária) e PF3 (faixa central, terminou no centro do povoamento). As linhas divisórias entre faixas delimitaram-se por meio de placas de madeira e não se abateram as árvores de cada fileira limitante das faixas transversais internas, nem mesmo aquelas que compunham toda a bordadura (de uma a duas árvores) das três faixas da referida semi-área.

### 3.2.3 Obtenção de Corpos de Prova

Os corpos de prova eram torestes, com casca, de diâmetro variável e 60cm de comprimento. Foram obtidos com motosserra pelo seccionamento transversal das árvores abatidas.

A escolha de cada árvore para o abate era aleatória. No entanto, procurou-se sempre fazer seu abate de maneira em não provocar uma radiação solar desuniforme na área do experimento.

Antes de abater cada árvore e seccioná-la em corpos de prova, procedeu-se, sistematicamente, à limpeza do sabre, cadeia e demais partes da motosserra com uma estopa ainda não usada, para evitar-se uma possível contaminação dos toretes, conforme metodologia de OPGENORTH *et al.* (1983). A seguir, ligava-se o referido equipamento e mergulhavam-se o sabre e a cadeia do mesmo numa solução aquosa de água sanitária (hipoclorito de sódio com cloro livre a 2%, aproximadamente), contida em um balde, numa proporção de um litro daquele produto para 20 litros de água, aproximadamente, fazendo-se a cadeia da motosserra girar por alguns instantes dentro da referida solução. Fez-se isto de maneira sistemática antes do abate de cada árvore e também antes do seu respectivo seccionamento em corpos de prova.

### 3.2.4 Distribuição de Corpos de Prova no Campo

Duas árvores, com altura mínima próxima da média do povoamento, escolhidas aleatoriamente dentro de uma determinada profundidade, eram seccionadas em toretes de 60cm para fornecer um grupo de 24 corpos de prova, tratados cada um conforme descrito nos subitens 3.2.6, 3.2.6.1 e 3.2.6.2 a seguir.

Com essa mesma metodologia, repetida em PF1, PF2 e PF3, obtiveram-se 432 corpos de prova (extraídos conforme 3.2.3), oriundos de 36 árvores, mensalmente, que se submeteram, individualmente, aos seis níveis do fator tempo de exposição ao ambiente (subitem 3.2.5), bem como, aos níveis do fator profundidade (subitem 3.2.2), da semi-área em apreço.

Em cada grupo assim formado, colocaram-se os corpos de prova sobre o solo apoiados, dois a dois, um sobre o outro, tendo, porém, suas extremidades voltadas, aproximadamente, para os quatro pontos cardeais, em função da posição do sol no local.

Usaram-se as orientações ou posições Norte/Sul (N/S) (chamou-se-a de posição 1 ou PO1) e Leste/Oeste (L/O) (posição 2 ou PO2) para a distribuição dos toretes sobre o solo, objetivando-se, com isto, avaliar o percentual de mancha fúngica naquelas posições, por meio do percentual médio de mancha nas seções longitudinal e transversal (de topo) de cada corpo de prova tratado conforme 3.2.6 a seguir e distribuído sobre o solo do povoamento conforme a Figura 4.

Os toretes que se colocaram na posição L/O ficaram, sistematicamente, em todas as repetições de tempos de exposição e profundidade, em contato direto com o solo. Aqueles da posição N/S permaneceram, sistematicamente, apoiados, cada um, sobre seus pares da L/O tendo, no entanto, a extremidade do lado de maior inclinação, voltada, também sistematicamente, para o norte com um afastamento aproximado de 20 cm em relação à casca, também do lado norte, do torete L/O.

Esta metodologia, repetida durante doze meses consecutivos, ocorreu, também, para o tratamento dos toretes com saco plástico (subitem 3.2.6.2), bem como para todos os níveis dos fatores tempo de exposição ao ambiente (subitem

3.2.5), profundidade (subitem 3.2.2) e tratamento com preservativos de madeira (subitem 3.2.6.1).

### 3.2.5 Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente

Trabalhou-se dentro da área experimental com corpos de prova, preparados conforme 3.2.3 anterior, submetendo-os a seis períodos de tempo de exposição ao ambiente: zero, no qual se trataram os toretes logo após o abate, 12, 24, 48, 72 horas e uma semana (168 horas) para cada um dos três níveis do fator profundidade que se mencionou anteriormente (Figura 4). A seguir, foram tratados conforme descrito em 3.2.6.

### 3.2.6 Tratamento de Corpos de Prova no Campo

Submeteu-se cada grupo de 24 toretes (subitem 3.2.4) a dois tratamentos conforme se discrimina a seguir.

#### 3.2.6.1 Tratamento com preservativos de madeira

Para o tratamento de corpos de prova no campo, as indústrias de substâncias preservantes de madeira recomendaram as concentrações de 2% (para épocas secas) e 4% (épocas chuvosas). Optou-se pela concentração de 4%, levando-se em consideração:

1. Grande número de variáveis a serem testadas neste trabalho. Portanto, usando-se mais uma concentração, o número de árvores a serem abatidas seria o dobro daquele que se usou.

2. A concentração de 4% entre as duas, era, segundo os fabricantes, referente a uma condição mais adversa de tempo. Consequentemente, da mesma



poder-se-iam tirar inferências mais significativas do que se usando aquela menor (2%).

Para o tratamento químico dos toretes usaram-se três preservativos de madeira, doados por empresas do ramo, cujas características técnicas, discriminam-se a seguir na Tabela 9.

TABELA 9 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS PRESERVATIVOS DE ACORDO COM AS EMPRESAS DOADORAS.

PRODUTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	EMPRESA DOADORA
ARMOBLEN 61	Composto de aminas graxas (C12 a C16) - Sal de amônio quaternário.	AKZO NOBEL LTDA.
OSMOCOBRE AG 805	5% de ingredientes ativos à base de Quelato de Cobre, altamente solúvel em água, pH ácido, LD <sub>50</sub> = 4700 mg/kg (oral agudo para ratos).	MONTANA QUÍMICA S.A.
TBP 90	2,4,6-Tribromophenol, 378 g/l de Tribromofenato de sódio (método volumétrico de argentometria), densidade 1,292 g/ml (a 20°C), pH (20°C) entre 9,50 - 10,50. LD <sub>50</sub> >5000 mg/Kg (oral agudo para ratos) e LD <sub>50</sub> >8000 mg/Kg (dermal para ratos).	INDÚSTRIA QUÍMICA MENTOX LTDA.



Para efeito de maior facilidade de apresentação na análise estatística e discussão dos resultados denominaram-se aqueles preservativos de madeira pelas notações:

ARMOBLEN 61	=	PR1
OSMOCOBRE AG 805	=	PR2
TBP 90	=	PR3

Utilizaram-se seis corpos de prova, para cada um dos três níveis de preservativo de madeira, distribuídos sobre o solo nas duas posições cardeais, conforme 3.2.4 e repetidos para os diferentes níveis dos fatores tempo de exposição ao ambiente (subitem 3.2.5) e profundidade (subitem 3.2.2), totalizando 108 corpos de prova por nível daquele primeiro fator. Trataram-se, individualmente, todos os corpos de prova pelo método de pulverização, usando-se cada uma das três substâncias preservativas na referida concentração. Usou-se um pulverizador costal de 16 (dezesseis) litros de capacidade, para cada um dos três preservativos, Modelo PLUS 16, doado pela Indústria e Comércio Guarany S.A. Pulverizou-se cada torete em toda a extensão das seções axial externa (com casca) e transversal (topo) dos mesmos, sempre com a mesma regulagem de abertura, que o bico desse modelo de pulverizador proporciona. Os tratamentos preservativos em cada torete, realizaram-se, sistematica e inicialmente, nos três toretes da posição L/O e, a seguir, nos três outros da N/S (subitem 3.2.4).

Avaliaram-se todos os corpos de prova envolvidos neste tratamento, conforme 3.2.7 a seguir.

### 3.2.6.2 Tratamento com saco plástico

Este correspondeu ao tratamento de corpos de prova ao qual se deu a notação de PR4. Executou-se este método paralela e concomitantemente em relação a todos os níveis dos fatores que se mencionaram em 3.2.6.1 anterior. Utilizaram-se, também, para PR4, seis corpos de prova, dispostos sobre o solo nas duas posições cardeais segundo 3.2.4, repetidos nos seis níveis do fator tempo de exposição ao ambiente (subitem 3.2.5), bem como em três daqueles do fator

profundidade (subitem 3.2.2), totalizando 108 toretes. Em cada uma das duas extremidades de um corpo de prova encaixou-se um saco plástico, ainda não usado, cobrindo totalmente uma porção de toda a circunferência de casca do mesmo, deixando-se o fundo do plástico afastado da extremidade do torete (topo) de cerca de 5 (cinco) centímetros, aproximadamente. A seguir, aquele recipiente plástico, para prendê-lo à extremidade do corpo de prova, recebeu um fio resistente de barbante cujas pontas ataram-se, manualmente e de maneira firme, com dois nós, em toda a circunferência que compõe o torete e a 6 cm, aproximadamente, de cada extremidade. Este procedimento ocorreu, individualmente, em todos os corpos de prova (Figura 4). Com esta metodologia procurou-se criar dentro das extremidades da parte ensacada um clima desejável ao desenvolvimento de espécie(s) de fungo, talvez existente(s) nas seções transversais dos toretes recém-cortados, bem como, propiciar à flora fúngica epífita da casca aquelas referidas condições para desenvolver-se e, deste modo, conseguir-se avaliar, posteriormente, de maneira quantitativa e qualitativa, as espécies de fungos manchadores provavelmente ocorrentes na essência florestal localizada na semi-área em estudo.

As avaliações de todos os corpos de prova que se utilizaram neste experimento realizaram-se conforme 3.2.7 a seguir.

### 3.2.7 Avaliação Mensal de Corpos de Prova no Campo

Obtiveram-se os corpos de prova num mês, conforme 3.2.3, foram todos distribuídos sobre o solo como se descreveu em 3.2.4, procedeu-se à exposição dos mesmos segundo 3.2.5 e trataram-se todos conforme 3.2.6.1 e 3.2.6.2. A seguir, deixaram-se os toretes expostos ao ambiente por um período de um mês, aproximadamente, e, após o decurso desse lapso de tempo, procedeu-se à avaliação individual dos mesmos, como se descreve a seguir. Concomitantemente, cortaram-se novas 36 árvores, segundo 3.2.3 anterior, obtendo-se, também, novos corpos de prova que se submeteram a todos aqueles tratamentos que se mencionaram anteriormente. Seguiu-se esta metodologia de maneira sistemática, durante 12 meses consecutivos. Entretanto, a mesma sofreu descontinuidade, apenas, no mês de março de 1989, do qual não se pôde realizar a respectiva

avaliação dos corpos de prova no mês de abril do mesmo ano, por problemas internos pertinentes à empresa na qual se coletaram os dados no campo. Porém, obtiveram-se novos corpos de prova naquele último mês, conforme a metodologia que se descreveu, os quais se avaliaram em maio de 1989 seguinte. Aquela parcela, conseqüentemente, perdeu-se, totalizando, então, 11 tratamentos (e igual número de avaliações) e não 12 como se planejava inicialmente.

Nos tratamentos de corpos de prova em 3.2.6.1 e 3.2.6.2 utilizaram-se e avaliaram-se, individual e macroscopicamente, todos os toretes nas seções transversal e axial em percentagem de mancha fúngica presente nas mesmas conforme se descreve a seguir.

Para as respectivas avaliações dos toretes, em cada uma daquelas duas seções, procedeu-se à eliminação prévia dos sacos plásticos das duas extremidades de cada um daqueles corpos de prova.

Sistematicamente avaliou-se, em primeiro lugar, o percentual de mancha fúngica na seção transversal de cada torete. Para isto, utilizaram-se todos os toretes que se colocaram sobre o solo nas posições norte/sul e leste/oeste, conforme 3.2.4, sendo que se escolheram e utilizaram-se, sistematicamente, as faces transversais norte e leste de cada um, para a avaliação mensal de topo.

A avaliação na referida seção consistiu em determinar visualmente a percentagem de superfície com mancha fúngica, em relação a toda a circunferência de madeira sem casca, existente em cada corpo de prova. Para u'a maior exequibilidade prática da avaliação visual, colocaram-se, sistematicamente, grupos de seis toretes (subitens 3.2.6.1 e 3.2.6.2) na posição vertical em relação ao solo ("toretos em pé") e procederam-se às avaliações individuais da mancha fúngica, em percentagem, conforme se descreveu anteriormente.

A seguir realizaram-se as avaliações na seção axial de cada corpo de prova. Para isto, utilizaram-se os mesmos seis toretes que se encontravam em pé para a avaliação transversal anteriormente, e, com o auxílio de um machado racharam-se, individualmente, todos os corpos de prova no sentido longitudinal, aproximadamente ao meio, sendo que, numa das metades axiais de cada torete, escolhida aleatoriamente, avaliou-se macroscopicamente a quantidade de mancha fúngica existente, em percentagem, em relação ao comprimento total e constante de

60 cm e largura igual ao diâmetro variável, sem casca, de cada torete. Para minimizarem-se os efeitos subjetivos da avaliação visual em cada corpo de prova naquelas duas seções e métodos que se citaram, realizaram-se as avaliações, sistematicamente, pelo mesmo operador, o qual procedeu também à anotação dos dados em formulário próprio.

Repetiu-se esta metodologia para cada avaliação mensal nas seções transversal e longitudinal de todos os 432 toretes (subitem 3.2.4).

A análise estatística dos dados realizou-se conforme 3.2.9 a seguir.

### 3.2.8 Épocas de Tratamento de Corpos de Prova

Após coletarem-se dados nos 11 meses de tratamento, mensalmente, conforme 3.2.7 anterior, dividiu-se todo esse conjunto em duas partes, que se denominaram de época 1 (mais úmida ou EP1) e época 2 (menos úmida ou EP2). Procedeu-se desta maneira porque, segundo a literatura corrente, as variáveis mais importantes para o desenvolvimento de fungos dentro de um povoamento florestal são, basicamente, a temperatura e a umidade relativa do ar. Por consequência, as denominações “mais úmida” e “menos úmida”, que englobam, implicitamente, as atuações daquelas duas variáveis e de outras, prestam-se, neste trabalho, para separar as referidas épocas, tão somente, com a finalidade de facilitar a análise de todos os dados que se obtiveram. Para definirem-se os limites de uma e de outra época usou-se a primeira avaliação mensal de dados como referência básica inicial (Tabela 11). Determinou-se, neste caso, o início da época 1 (mais úmida). A seguir, definiu-se o final dessa primeira e o início da outra subsequente (segunda época), quando as mesmas apresentaram dados próximos dos pontos de inflexão referentes, principalmente, às variáveis temperatura e umidade relativa do ar (Tabela 11). Calcularam-se, então, as médias das referidas variáveis, definindo-se, deste modo, o final da época 1, que envolveu as avaliações dos meses de dezembro/88 a junho/89 (parcela perdida em março/89, conforme 3.2.7 anterior). A época 2 (menos úmida), conseqüentemente, iniciou-se com a avaliação de junho/89, terminando na avaliação de novembro/89, quando se determinaram as médias de cada uma daquelas variáveis (Tabela 11).

As avaliações dos toretes, que se fizeram a cada mês, nas duas épocas, realizaram-se num período médio de tempo de 30 dias, aproximadamente, entre uma e outra avaliação subsequente.

Os dados médios de cada variável, de um mês ao outro, calcularam-se usando os dados meteorológicos (Apêndice C), observando-se as datas de realização das avaliações (Tabela 11).

### 3.2.9 Análise Estatística

Usou-se a análise estatística descritiva para a avaliação dos dados de manchamento de toretes no campo, tanto na seção transversal quanto na axial. Optou-se por esse tipo de análise devido a freqüência elevada de valores constantes que se obtiveram, pois a variância de um conjunto de observações constantes é igual a zero (BOTELHO e MACIEL, 1992, FONSECA e MARTINS, 1993).

### 3.2.10 Coleta de Semi-Discos de Madeira no Campo

Trabalhou-se com material oriundo do tratamento PR4 (subitem 3.2.6.2).

Logo após a avaliação mensal dos toretes no campo, segundo 3.2.7, de três corpos de prova da posição N/S e três outros da L/O separou-se, aleatoriamente, uma das metades longitudinais de cada dois toretes, por posição. A seguir, em cada uma dessas metades axiais escolhidas fez-se um único corte de topo com motosserra, próximo à extremidade onde se realizara, anteriormente, a avaliação mensal transversal no torete, sendo que, antes daquele seccionamento de topo em cada corpo de prova, efetuaram-se, sistematicamente, as medidas usuais de assepcia do equipamento, conforme 3.2.3 anterior. Obtiveram-se quatro semi-discos com casca e espessura aproximada de cinco centímetros, por nível do fator tempo de exposição ao ambiente (subitem 3.2.5). Colocou-se cada semi-disco dentro de um saco plástico, ainda não usado, eliminou-se manualmente o ar interno por movimentos compreensivos desde a base até à "boca" da referida embalagem, deu-se um nó na extremidade do saco plástico e fizeram-se as respectivas identificações

do material, escrevendo-se na parte externa do mesmo. Trabalhou-se com três níveis do fator tempo de exposição ao ambiente, isto é, 0, 48 e 168 horas dos quais dois correspondem a valores extremos dos níveis daquele fator e um terceiro (48 horas), proximamente mediano em relação aos mesmos, objetivando-se com esta metodologia tirarem-se inferências para os demais níveis, bem como, diminuir-se o número de amostras conforme se justifica mais adiante neste subitem.

Considerando-se aqueles três níveis de tempo de exposição ao ambiente, três outros do fator profundidade e a utilização de quatro semi-discos naquelas posições referidas anteriormente, obteve-se um total de 36 daqueles novos corpos de prova (semi-discos) que compuseram uma amostra, a qual se coletou mensalmente. Utilizaram-se seis dessas amostras de semi-discos, as quais se obtiveram dos últimos seis meses em que não ocorreu interrupção na avaliação de corpos de prova (a partir de junho/89) como se descreveu em 3.2.7 anterior.

Optou-se, também, por um número não muito alto de níveis do fator tempo de exposição ao ambiente e de amostras de semi-discos, em virtude de alguns problemas, quer de infra-estrutura de laboratório quer de ordem prática, que ocorreram na época, os quais se apresentam a seguir:

1. Dificuldade em transportar-se um volume maior de material de campo, desde o município de Quedas de Iguaçu, interior do Estado do Paraná, até a Universidade Federal de Viçosa, interior do Estado de Minas Gerais (subitem 3.2.10.1), de maneira que se conseguisse minimizar o comprometimento da flora fúngica relativa ao material que se transportou;

2. Com o uso de um número menor de níveis do fator tempo de exposição ao ambiente e de amostras (seis) como se descreveu anteriormente, houve um gasto, proporcionalmente menor de material de laboratório, tanto relativo a meio de cultura quanto à utilização de vidraria, além de uma menor concorrência de uso de equipamentos outros, normalmente necessários, e, do espaço físico do laboratório da Universidade onde se trabalhou, evitando-se com este proceder, alguns acidentes de percurso e, principalmente, o comprometimento do material que se utilizou;

3. Como consequência, minimizaram-se os custos de transporte rodoviário e aéreo.



### 3.2.10.1 Acondicionamento e transporte de semi-discos de madeira

Do tratamento PR4 trabalhou-se com seis amostras, iniciando-se a coleta de material pelas avaliações que se realizaram, de maneira ininterrupta e mensalmente, a partir de junho/1989 até novembro do mesmo ano. Acondicionou-se cada amostra mensal em uma caixa de papelão, fechando-a e amarrando-a de maneira firme. Por transporte rodoviário elas eram levadas, sistematicamente, à noite, devido à temperatura mais baixa, para Curitiba, PR. A seguir, retirou-se aquela embalagem externa e colocaram-se todos os 36 semi-discos, ensacados individualmente, dentro de um saco plástico de 100 litros de capacidade nominal, eliminou-se o ar interno do mesmo como se descreveu em 3.2.10, amarrou-se sua extremidade aberta, dando-lhe um nó e colocou-se o conjunto de corpos de prova dentro de geladeira a  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ .

Devido à falta de infra-estrutura, na época, em termos de laboratório, para proceder-se ao imediato isolamento das espécies de fungo originárias dos semi-discos de madeira, conforme se mencionou em 3.2.10 anterior, as amostras referentes às avaliações dos meses de junho, julho e agosto permaneceram em geladeira, àquela temperatura, até meados de setembro/89, quando foram transportadas, juntamente com a amostra da avaliação daquele último mês. Para isto colocou-se cada um daqueles recipientes plásticos de cem litros de capacidade, contendo os semi-discos ensacados individualmente, dentro de caixas de papelão, novas e secas, sendo uma amostra por caixa. As caixas foram fechadas e amarradas firmemente com barbante e transportadas, via aérea, até a Universidade Federal de Viçosa, MG. Na sequência, com o uso de uma faca limpa, retirou-se a casca dos trinta e seis semi-discos componentes da primeira amostra (junho/1989), apoiou-se cada um, de maneira inclinada, sobre uma pequena bola de papel amassado e todos foram deixados secar por alguns minutos. Marcou-se cada semi-disco na sua respectiva porção curva externa com caneta de tinta indelével (Figura 5) e cada um foi ensacado com um saco plástico novo e, a seguir, foram colocados dentro de uma nova embalagem plástica grande (cem litros de capacidade nominal) e retornou-se com este novo conjunto para dentro da geladeira a  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ .

Procedeu-se depois ao isolamento das espécies de fungo, segundo 3.2.11.

Usou-se toda esta mesma metodologia em ordem seqüencial (avaliações de junho a agosto/1989), bem como para as amostras seguintes, que se coletaram ininterruptamente até novembro/1989, conforme 3.2.10 anterior.

FIGURA 5 – EXEMPLAR DE SEMI-DISCO DE *A. ANGUSTIFOLIA* PARA ISOLAMENTO DE FUNGOS.



### 3.2.11 Isolamento de Espécies de Fungo

Desenvolveram-se todas as etapas dessa técnica no Laboratório de Patologia Florestal e Eletroforese do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, Estado de Minas Gerais.

Com as seis amostras de semi-discos de madeira, que se acondicionaram conforme 3.2.10.1 anterior, realizou-se o isolamento das espécies de fungo, para cada uma delas, seguindo-se, como em 3.2.10.1 a ordem cronológica de coleta das mesmas no campo, iniciando-se pela amostra da avaliação do mês de junho/1989. Usou-se a técnica do isolamento indireto conforme ALFENAS (1990), em meio de cultura segundo FERREIRA (1990).

Fora da cabine de fluxo laminar vertical e bem próximo da mesma, para auxiliar a coleta de material em cada semi-disco, utilizou-se um toco de madeira de altura e diâmetro compatível com o trabalho, o qual se colocou de pé e limpou-se, previamente, a seção transversal do mesmo com água sanitária comercial e algodão. A seguir, apoiou-se cada semi-disco de madeira, por amostra, sobre a referida seção do toco. Com uma faca previamente flambada, e, batendo-se sobre o lado contrário ao corte da mesma com um macete de madeira, limpo previamente com álcool, retirou-se uma lasca de material lenhoso com espessura aproximada de 3 a 4 mm e comprimento igual à corda geométrica do semi-disco. Teve-se, sistematicamente, o cuidado de a lâmina da faca penetrar, apenas, de cima para baixo, até antes da metade da espessura do semi-disco, e, torcendo-se lateralmente o cabo da faca para a direita, deslocou-se a lasca de madeira, permanecendo, portanto, o restante da espessura daquele corpo de prova, totalmente intacto. A seguir, dentro da cabine de fluxo laminar, tendo o semi-disco seguro por uma das mãos do operador, retiraram-se dele quatro fragmentos tissulares, em uma linha reta, da sua área proximamente mediana e intacta. Ao coletarem-se essas porções lenhosas procurou-se fazê-lo, abrangendo-se, de maneira a mais representativa possível, a área de tecido recém-exposto. Para isto, coletaram-se, asséptica e sistematicamente, aqueles fragmentos tissulares de maneira aproximadamente equidistante entre si e afastados tanto das margens superior e inferior da espessura daquele corpo de prova, quanto dos bordos do mesmo.

Para atender-se a esta metodologia usou-se um escalpelo e uma pinça que se flambaram, respectiva e sistematicamente, antes da coleta de cada uma daquelas porções de tecido lenhoso. Após, elas foram plantadas mais ou menos equidistantes e assepticamente, formando um aproximado quadrado, dentro de uma placa de Petri, contendo BDA como meio de cultura, previamente misturado, em cabine de fluxo laminar, com 150 ppm de Streptomicina para evitar-se um provável ataque de bactérias. Para cada semi-disco de madeira repetiu-se este proceder para oito placas, contendo quatro daqueles fragmentos tissulares por placa. Na seqüência, dentro ainda da cabine de fluxo laminar, colocaram-se as oito placas de Petri, empilhando-se as mesmas umas sobre as outras, dentro de um saco plástico, ainda não usado. Eliminou-se o ar interno do mesmo por movimentos compressivos com as mãos, externamente à embalagem plástica, fechando-se, a seguir, a extremidade aberta da mesma e dando-se-lhe um nó. Após, marcou-se externamente o material com tinta apropriada e colocou-se cada conjunto de oito placas em incubadora a  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ .

Utilizaram-se todas as etapas desta metodologia para os 36 semi-discos de cada uma das seis amostras.

### 3.2.12 Avaliação de Isolados

Após três a cinco dias de incubação de cada conjunto de oito placas, por semi-disco, conforme se descreveu no subitem anterior, procedeu-se à avaliação de cada isolado. Esta se realizou por meio de observações, na sua grande maioria, macroscópicas, relativas, fundamentalmente, à cor e tipo de desenho que, individualmente, cada isolado apresentou, através do seu respectivo crescimento micelial radial. Usou-se um estereomicroscópio como procedimento final de diferenciação entre alguns dos isolados. Observaram-se, também, visualmente ou às vezes com estereomicroscópio, a presença de bactéria em cada porção tissular, bem como a ausência de qualquer patógeno em algum daqueles fragmentos. A estes denominou-se de "material estéril". Anotaram-se as freqüências dos isolados, por placa, para cada uma das seis amostras com que se trabalhou. Para isto se criou, com o desenvolver do trabalho de avaliação, a Tabela 10, a seguir, a qual se

fundamenta nas observações daquelas variáveis que se mencionaram anteriormente (cor, desenho micelial radial, presenças de bactéria e material estéril) e tipo respectivo de notações para cada isolado. Ao obterem-se e anotarem-se as respectivas frequências para cada novo isolado que se detectou (Tabela 1A, Apêndice A), procedeu-se, concomitantemente, ao isolamento direto de cada um deles em dois tubos de ensaio com BDA inclinado, sem Streptomicina, para posterior utilização em testes e identificação por especialista. Colocou-se cada dupla de tubos dentro de um saco plástico, eliminou-se o ar, comprimindo-se esse último recipiente com as mãos, deu-se um nó em sua extremidade aberta e colocou-se cada conjunto plastificado em geladeira a  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ . De todos os isolados (Tabela 10) separaram-se aqueles de cor mais escura, os quais, potencialmente, seriam espécies manchadoras<sup>22</sup>.

Deste modo, elegeram-se as prováveis espécies manchadoras que se apresentaram no subitem 4.8. Com as mesmas realizou-se o teste de patogenicidade conforme se menciona em 3.2.13 a seguir.

---

<sup>22</sup> Professor Francisco Alves Ferreira, Patologista Florestal, Departamento de Fitopatologia, UFV, Viçosa, MG — Comunicação pessoal.

TABELA 10 - NOTAÇÃO USADA PARA OBTER A FREQUÊNCIA DOS ISOLADOS, POR PLACA DE PETRI, ENCONTRADA EM SEIS AMOSTRAS DE SEMI-DISCOS DE MADEIRA.

NOTAÇÃO	DENOMINAÇÃO
Bc	Bactéria (presença de bactéria).
St	Material estéril (fragmento tissular lenhoso sem ataque de patógeno).
B <sub>1</sub>	Branco.
B <sub>2</sub>	Branco "desenhado" menos denso.
B <sub>3</sub>	Branco "desenhado" mais denso.
B <sub>4</sub>	Branco-arroxeadado.
B <sub>5</sub>	Branco-amarronzado.
B <sub>6</sub>	Branco-fosco.
B <sub>7</sub>	Branco + bactéria.
B <sub>8</sub>	Branco com centro esverdeado.
B <sub>9</sub>	Branco com centro amarelado.
B <sub>10</sub>	Branco com estrias marrons.
B <sub>11</sub>	Branco com centro arroxeadado.
B <sub>12</sub>	Branco com centro marrom.
B <sub>13</sub>	Branco com centro marrom claro.
B <sub>14</sub>	Branco com centro marrom mais escuro.
B <sub>15</sub>	Branco com aro marrom arroxeadado escuro.
B <sub>16</sub>	Branco-pêssego.
B <sub>17</sub>	Branco-úmido.
B <sub>18</sub>	Branco-estriado.
B <sub>19</sub>	Branco-esponjoso.
R <sub>1</sub>	Rosa-branco.
R <sub>2</sub>	Rosa.
V <sub>1</sub>	Verde-estriado.
V <sub>2</sub>	Verde com centro preto.
V <sub>3</sub>	Penicillium.
V <sub>4</sub>	Verde-intermediário (Cladosporium).
V <sub>5</sub>	Verde-estriado com pigmento fluorescente amarelado em BDA.
V <sub>6</sub>	Verde com fundo marrom escuro.
A <sub>1</sub>	Amarelado.
A <sub>2</sub>	Amarelo-laranja.
Az	Azul-piscina.
Az/1	Azul-piscina mais claro.
C <sub>1</sub>	Cinza-esverdeado
C <sub>2</sub>	Cinza-esverdeado com Pestalotia.
C <sub>3</sub>	Cinza com fundo preto.
C <sub>4</sub>	Cinza com fundo preto claro.
C <sub>5</sub>	Cinza com fundo preto mais escuro ou cinza com fundo marrom mais escuro.
Rx	Roxo-claro.
G <sub>1</sub>	Grená.
M <sub>1</sub>	Marrom-desenhado.
M <sub>2</sub>	Marrom-não-desenhado.
Ve <sub>1</sub>	Vermelho-claro.
Ve <sub>2</sub>	Vermelho-tijolo.

### 3.2.13 Teste de Patogenicidade

Este teste objetivou avaliar-se a presença de manchamento, em condições de laboratório, para corpos de prova da madeira de *A. angustifolia*, utilizando-se as prováveis espécies manchadoras que se mencionaram em 3.2.12 anterior.

#### 3.2.13.1 Preparação de corpos de prova

Coletou-se material lenhoso de uma árvore daquela espécie numa propriedade rural no município de Chapada dos Guimarães, MT, a 780 m de altitude em relação ao nível do mar, próximo a Cuiabá, MT. Para isto, usou-se uma motosserra cujos sabre e corrente limpam-se com um pedaço de estopa, que se embebeu numa solução aquosa a 50% de água sanitária. A árvore que se abateu apresentou uma altura aproximada de 6,43m cuja idade obteve-se, por meio de informações “in loco” com o proprietário da área, como sendo de 5,5 anos, aproximadamente. A seguir, ela foi seccionada em toretes de comprimento aproximado de 0,70m cujos topos se limpam com estopa que se molhou, previamente, em água sanitária pura, sendo os mesmos colocados, individualmente, dentro de sacos plásticos, ainda não usados, de 100 litros de capacidade nominal, cujas extremidades abertas fecharam-se com um nó, e, na sequência, foram os mesmos transportados até a marcenaria do Laboratório de Biodeterioração e Preservação da Madeira, UFMT, Cuiabá, MT.

Com uma serra-fita, previamente limpa, usando-se o mesmo método anterior de assepsia, transformou-se os toretes em discos de diâmetro variável e espessura aproximada de sete centímetros. Passou-se, a seguir, água sanitária pura nos seus topos com o auxílio de uma estopa e limpam-se, deste mesmo modo, o tampo de madeira de uma mesa e a lâmina de uma machadinha.

Retirou-se a casca de um disco com aquele instrumento cortante, limpou-se a machadinha novamente com aquela mesma solução e retiraram-se lascas longitudinais de madeira, do disco, com espessura aproximada de 0,7 centímetros, correspondentes às cordas geométricas da circunferência do disco.

A seguir, transformaram-se as lascas de madeira em corpos de prova com dimensões nominais finais aproximadas de 7,0cm x 2,5cm x 0,7cm de comprimento, largura e espessura, respectivamente. Procedeu-se desta mesma forma para os demais discos, obtendo-se, aproximadamente, um total de cento e cinquenta daqueles pedaços de madeira. Na sequência, colocaram-se todos esses corpos de prova dentro de sacos plásticos, ainda não usados, escolhendo-se, ao mesmo tempo, aqueles de madeira exclusiva e totalmente branca. Eliminou-se, manualmente, o ar interno de cada um daqueles recipientes plásticos, deu-se-lhes, individualmente, um nó em sua extremidade aberta e procedeu-se à armazenagem dos mesmos em "freezer" horizontal à  $\pm 15^{\circ}\text{C}$  negativos, enquanto se fazia, paralelamente, a repicagem de isolados para placas de Petri, contendo BDA como meio de cultura.

#### 3.2.13.2 Repicagem de isolados

Fizeram-se, em ordem cronológica, duas repicagens dentro da cabine de fluxo laminar.

Na primeira transferiu-se de cada tubo de ensaio com determinado isolado, um fragmento do mesmo para a parte central de cada uma das três placas de Petri que se usaram, contendo aquele meio de cultura. Colocou-se cada conjunto de três placas dentro de um saco plástico ainda não usado, foi-lhe eliminado o ar interno, manualmente, deu-se um nó em sua extremidade aberta e cada conjunto foi incubado a  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , aproximadamente, durante três a cinco dias para seu respectivo crescimento micelial radial.

Trabalhando-se, paralelamente, no segundo tipo de repicagem, após cinco dias em relação à primeira, esterilizaram-se a seco outras placas de Petri a  $\pm 140^{\circ}\text{C}$  durante três horas, juntamente com um corpo de prova de 7,0cm x 2,5cm x 0,7cm dentro de cada uma.

Trabalhando-se na cabine de fluxo laminar, adicionou-se sobre o corpo de prova existente dentro de cada placa, agora esterilizada, o conteúdo de água deionizada esterilizada de uma pipeta de Pasteur. A seguir, adicionou-se no interior



de cada placa de Petri e lateralmente ao corpo de prova, sem o cobrir, uma determinada quantidade de uma solução aquosa previamente esterilizada de ágar a 0,3%, conforme UPADHYAY<sup>23</sup> objetivando-se, com este proceder, manter-se úmido cada pedaço de madeira e, ao mesmo tempo, formar-se uma câmara úmida internamente, em cada placa, por um período longo de tempo. Na seqüência, escolheu-se, entre três, a melhor placa com crescimento micelial radial em BDA, oriunda da primeira repicagem e, com um furador de rolhas, previamente flambado e resfriado naquele meio de cultura puro, em outra placa à parte, obtiveram-se, assepticamente, das partes mais jovens do crescimento micelial radial de cada isolado, pequenos discos daquele meio de cultura com fungo. A seguir, transferiu-se um disco, assepticamente, de cada isolado para a região mediana e superficial do corpo de prova de madeira contido dentro de cada placa de Petri. Repetiu-se esta metodologia para cada um de todos os isolados que se elegeram como prováveis espécies manchadoras conforme 4.8 a seguir. Foram usadas cinco placas (cinco repetições) por isolado, que se ensacaram, cada uma, em plástico ainda não usado, retirando-se dele, manualmente, o ar interno e dando-se um nó na porção externa do mesmo. A seguir, incubou-se cada conjunto ensacado (uma placa) a  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , aproximadamente, com luminosidade artificial fluorescente e periodicidade de 12 horas.

### 3.2.13.3 Avaliação da mancha

Após a repicagem anterior realizaram-se, inicialmente, observações a olho nu em cada conjunto ensacado, diariamente e sem os abrir. De uma a três semanas após, dependendo da espécie de fungo, cada conjunto apresentou-se com manchas, pelo menos superficiais. A seguir, sob um estereomicroscópio avaliou-se cada pedaço de madeira dentro da placa, e, dependendo de sua intensidade de mancha, rachou-se o mesmo no seu sentido longitudinal com um estilete previamente flambado, objetivando-se com este proceder, avaliar a ocorrência de

---

<sup>23</sup> UPADHYAY, H.P. Doutor em Micologia, Pesquisador Associado Nível 1A/CNPq, Professor da Universidade da Califórnia (UCLA), Los Angeles, USA — Comunicação pessoal.

manchamento também no seção transversal de cada corpo de prova (radial na madeira), e, deste modo, poder-se eleger qual(is) espécie(s) de fungo é(são) realmente manchadora(s). Usou-se esta metodologia para todas as cinco repetições e por espécie de fungo. Ao final obtiveram-se os manchadores da madeira de *A. angustifolia* que se identificaram por especialista, como se apresenta em 4.18 a seguir.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

#### 4.1.1 Seção Transversal

##### 4.1.1.1 Profundidades dentro do povoamento em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Nesta relação (Figura 6 e Tabela 1B, Apêndice B) observa-se que, na época 1, a PF3 apresentou menor percentual médio de mancha (2,745%) seguida, em ordem crescente de valor, pela PF2 (3,068%) e PF1 (3,547%).

Na época 2 (Figura 7 e Tabela 1B, Apêndice B) observam-se valores menores e próximos entre si, em relação àqueles da época 1, sendo que a PF2 apresentou-se com o menor percentual médio de mancha (0,094%) seguida, em ordem crescente, por PF1 (0,132%) e PF3 (0,206%). Verifica-se, portanto, que a época 1, em relação à época 2 (Tabela 2B), mostrou-se com 32,638 vezes mais mancha em PF2 ou 26,871 vezes em PF1 e 13,325 vezes mais em PF3.

FIGURA 6 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

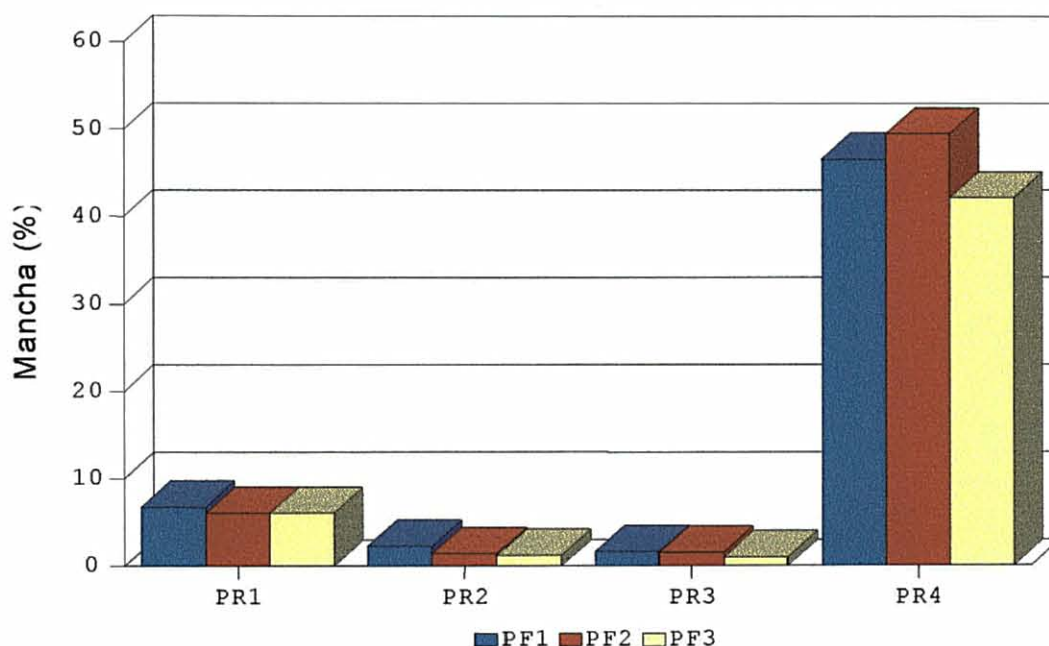
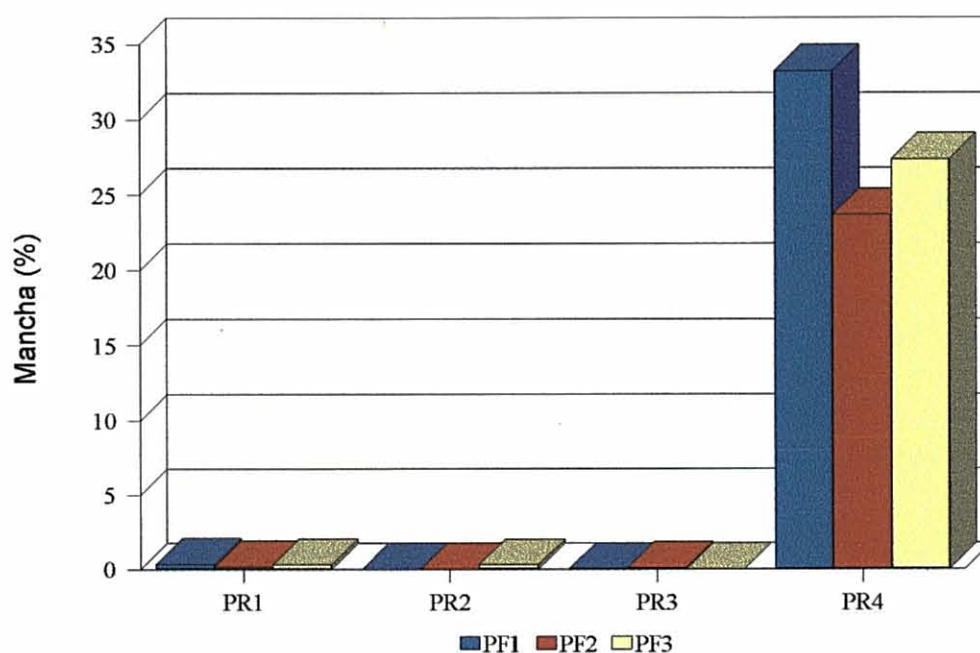


FIGURA 7 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



Para o tratamento PR4, com percentuais mais elevados que aqueles dos demais tratamentos, observa-se na época 1 (Figura 6 e Tabela 1B, Apêndice B), que o mesmo apresentou percentuais médios de mancha, em ordem crescente de valor, equivalentes a 42,064% em PF3 ou 46,547% em PF1 e 49,481% em PF2, sendo que na época 2 (Figura 7 e Tabela 1B, Apêndice B) os valores foram inferiores àqueles da primeira época cujos percentuais, também em ordem crescente, foram 23,672% para PF2 ou 27,350% para PF3 e 33,214% para PF1. Verifica-se, portanto, que, para PR4, a época 1, em relação à época 2, apresentou, respectivamente, 2,090 vezes mais mancha em PF2 ou 1,538 vezes em PF3 e 1,401 vezes mais mancha em PF1 (Tabela 2B).

#### 4.1.1.2 Tratamentos de madeira em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Verifica-se na Figura 6 e Tabela 1B, Apêndice B, da época 1, que os três preservativos em função das três profundidades, apresentaram quantidades de mancha, em ordem crescente, cujos valores percentuais médios foram de 1,375% para TBP 90 (PR3) ou 1,694% para OSMOCOBRE AG 805 (PR2) e 6,291% para ARMOBLEN 61 (PR1).

Na época 2 (Figura 6 e Tabela 1B, Apêndice B) observa-se idêntico comportamento dos preservativos no controle da mancha, porém, com percentuais menores, sendo PR3 = 0,052% ou PR2 = 0,109% e PR1 = 0,271%, ou seja, a época 1, em relação à época 2, apresentou-se com uma quantidade de 26,442 ou 15,541 e 23,214 vezes mais mancha, respectivamente, para aqueles preservativos, do que a época 2 (Tabela 2B, Apêndice B).

Quanto a PR4 (sacos plásticos nas extremidades dos toretes), esse tratamento apresentou um percentual médio de mancha mais elevado que aqueles dos tratamentos anteriores, em função das três profundidades dentro do povoamento, com valor de 46,030% na época 1 (Figura 6 e Tabela 1B, Apêndice B) e 28,078% na época 2 (Figura 7 e Tabela 1B, Apêndice B), o que equivale a 1,639

vezes mais mancha naquela primeira época em relação à segunda (Tabela 2B, Apêndice B).

#### 4.1.2 Seção Axial

##### 4.1.2.1 Profundidades dentro do povoamento em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Na época 1 (Figura 8 e Tabela 3B, Apêndice B), observa-se que a PF3 apresentou menor percentual de mancha (0,668%) seguida, imediatamente, pela PF2 (0,720%) e 0,831% para PF1.

Na época 2 (Figura 9 e Tabela 3B, Apêndice B), observam-se percentuais médios de mancha igualmente pequenos para as profundidades, em função dos preservativos, cujos valores foram, em ordem crescente, 0,066% para PF1 ou 0,087% para PF2 e 0,388% para PF3.

Quando se relacionam as duas épocas (Tabela 4B, Apêndice B) verifica-se que as três profundidades, em função dos três preservativos, apresentaram, individualmente, 12,591 vezes mais mancha, na época 1, que na época 2, para PF1 ou 8,276 vezes para PF2 e 1,721 vezes mais mancha para PF3 na época 1 em relação à 2.

Para o tratamento PR4 na época 1 (Figura 8 e Tabela 3B, Apêndice B), observa-se, entre profundidades, um menor percentual médio de mancha em PF3 (3,281%), seguido de 3,437% para PF1 e 3,726% para PF2, sendo que, na época 2 (Figura 9 e Tabela 3B, Apêndice B), o tratamento PR4 apresentou quantidades médias de mancha menores que na época 1, cujos valores, em ordem crescente são de 1,220% para PF1 ou 1,501% para PF2 e 1,573% para PF3.

Quando se relacionam as épocas 1 e 2 (Tabela 4B, Apêndice B) verifica-se que o tratamento PR4 apresentou-se, nas três profundidades, com valores individuais de 2,086 vezes mais mancha em PF3 ou 2,482 vezes em PF2 e 2,817 vezes mais mancha em PF1 na época 1, em relação à época 2.

FIGURA 8 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

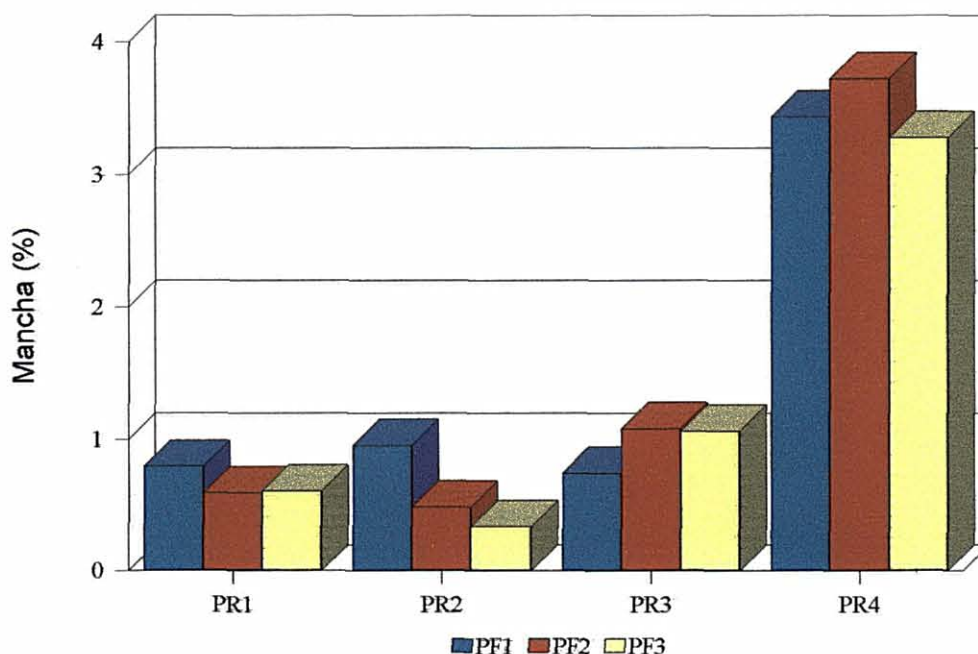
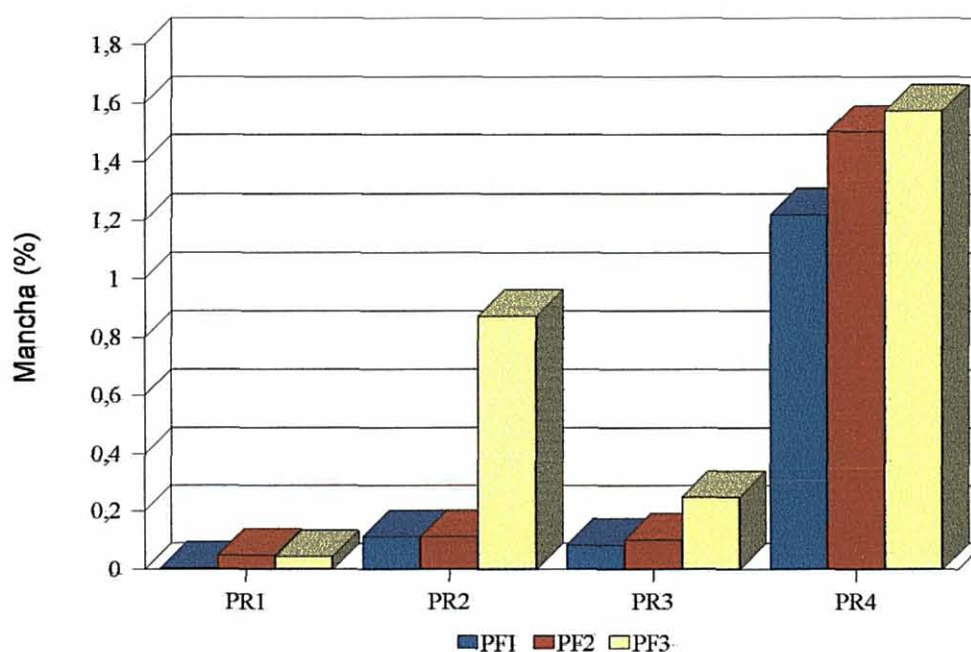


FIGURA 9 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.1.2.2 Tratamentos de madeira em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Na época 1 (Figura 8 e Tabela 3B, Apêndice B) observa-se um percentual médio menor de mancha para o preservativo OSMOCOBRE AG 805 (PR2 = 0,592%) seguido, em ordem crescente de valor, pelo ARMOBLEN 61 (PR1 = 0,665%) e TBP 90 (PR3 = 0,962%), em função das três profundidades.

Nestas mesmas condições, na época 2 (Figura 9 e Tabela 3B, Apêndice B), observam-se percentuais médios de mancha também pequenos para os preservativos, em ordem crescente de valor, isto é, PR1 apresentou-se com 0,032%, PR3 com 0,144% e PR2 com 0,365% de mancha.

Ao relacionarem-se as duas épocas (Tabela 4B, Apêndice B) verifica-se que a época 1, apresentou 1,622 vezes mais mancha que a época 2 para PR2 ou 6,680 vezes para PR3 e 20,781 vezes mais mancha para PR1.

Quanto ao PR4, também em função das três profundidades, esse tratamento apresentou, em média, 3,481% de mancha na época 1 (Figura 8 e Tabela 3B, Apêndice B) e 1,431% na época 2 (Figura 9 e Tabela 3B, Apêndice B).

Quando se relacionam as duas épocas observa-se que o tratamento PR4 apresentou 2,432 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2 no sentido axial (Tabela 4B, Apêndice B).

#### 4.1.3 Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Profundidades Dentro do Povoamento (PF) e Tratamentos de Madeira (PR) nas Épocas 1 e 2

Observa-se nesta relação que a seção transversal dos toretes apresentou maior quantidade de mancha que a axial tanto na época 1 quanto na época 2 para as diferentes variáveis que se testaram, porém essa última época apresentou quantidades de mancha menores e com valores próximos, em relação àqueles da época 1, sendo que o seção axial, da época 2, foi aquela que se mostrou com a menor quantidade de mancha.



#### 4.1.3.1 Profundidades dentro do povoamento em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Nesta relação, na época 1, observa-se que a seção transversal mostrou-se com maior quantidade de mancha em relação à axial (Figuras 6 e 8 e Tabelas 1B e 3B, Apêndice B).

Deste modo, o seção transversal apresentou-se, na referida época, com 4,109 vezes mais mancha em PF3 (Tabela 5B, Apêndice B) ou ainda 4,261 vezes em PF2 e 4,268 vezes mais mancha em PF1 em relação à axial.

O tratamento PR4, na época 1 (Figuras 6 e 8 e Tabelas 1B e 3B, Apêndice B), considerando-se as três profundidades em função dos tratamentos de madeira, apresentou-se com valores mais elevados que seus respectivos da época 2, sendo 12,820 vezes mais mancha em PF3 ou ainda 13,280 vezes em PF2 e 13,543 vezes mais mancha em PF1 na seção transversal em relação à axial (Tabela 5B, Apêndice B).

Na época 2 (Figuras 7 e 9 e Tabelas 1B e 3B, Apêndice B), considerando-se as mesmas relações desse subitem, observam-se valores muito baixos e próximos, sendo que a seção transversal apresentou-se com maior quantidade de mancha em relação à axial, havendo, no entanto, um valor um pouco maior para o seção axial, em relação à transversal, somente em PF3 (Tabela 5B, Apêndice B), ou seja: em PF1 e PF2, o seção transversal mostrou-se, respectivamente, com 2,000 vezes e 1,080 vezes mais mancha em relação à axial, e, em PF3, a seção transversal apresentou-se com 0,531 vezes, distoando da tendência normal que se vinha observando. No entanto, devido ao grande número de dados de campo, envolvendo muitas variáveis cujos resultados, sendo de valores pequenos e próximos, como neste caso, ficam susceptíveis a ligeiras oscilações, em condições de campo, o que se torna aceitável, portanto, em termos práticos.

Quanto ao tratamento PR4, considerando-se as três profundidades em função dos tratamentos de madeira, ele se apresentou, na época 2 (Figura 7 e 9 e Tabelas 1B e 3B, Apêndice B), com valores menos elevados de mancha que aqueles seus na época 1, na relação entre as seções transversal e axial. Deste modo (Tabela 5B), esse tratamento mostrou-se com 15,771 vezes mais mancha na

seção transversal em relação à axial, em PF2, ou 17,387 vezes em PF3 e 27,224 vezes mais mancha em PF1 na relação daquelas seções de corte.

Ao se relacionarem, simultaneamente, as seções transversal e axial e as épocas 1 e 2 para as profundidades em função dos tratamentos de madeira, observa-se uma quantidade maior de mancha na seção transversal e época 1 em relação à seção transversal e época 2, bem como, valores maiores de mancha no seção axial e época 1 em relação à mesma seção axial e época 2, sendo que os valores de mancha são baixos e próximos nas duas seções de corte na época 2 em relação aos valores respectivos da seção transversal da época 1 (Figuras 6, 8, 7 e 9 e Tabelas 1B e 3B, Apêndice B).

Não se apresentou o resultado dos cálculos da relação quantitativa de mancha entre as duas seções de corte e as duas épocas, simultaneamente, pelo fato de as respectivas quantidades não espelharem, em números, o que realmente ocorreu em termos de manchamento, individualmente, nos diferentes tratamentos e relação entre épocas e seções de corte. Procedeu-se deste mesmo modo para todas as relações dos demais tratamentos envolvidos neste trabalho.

#### 4.1.3.2 Tratamentos de madeira em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Relacionando-se os três preservativos de madeira em função das três profundidades, nas duas seções de corte, observa-se na época 1 (Figuras 6 e 8 e Tabelas 1B e 3B, Apêndice B), uma quantidade maior de mancha na seção transversal em relação à axial. Assim, aquela primeira seção de corte, na época 1, apresentou 1,429 vezes mais mancha em PR3 ou 2,861 vezes em PR2 e 9,460 vezes em PR1, em relação à seção axial (Tabela 5B, Apêndice B).

O tratamento PR4 mostrou-se, na época 1, igualmente com valores mais elevados que seus respectivos na época 2. Deste modo, ele se apresentou com 13,223 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial na época 1 (Figuras 6 e 8 e Tabela 5B, Apêndice B).

Na época 2 (Figuras 7 e 9 e Tabelas 1B e 3B, Apêndice B), considerando-se as mesmas relações acima, observa-se que os percentuais de mancha apresentaram valores baixos e próximos nas duas seções de corte, e, em dois casos (PR2 e PR3), a seção axial apresentou-se com valores, até mesmo, ligeiramente acima daquela da seção transversal, o que não seguiu a tendência normal que se observou para outros tratamentos. Interpreta-se isto conforme 4.1.3.1 anterior (final do quarto parágrafo). Assim, considerando-se os três preservativos em função das três profundidades, observa-se que PR1 (Tabela 5B, Apêndice B) apresentou-se com 8,469 vezes mais mancha na seção transversal, em relação à axial, sendo que PR2 e PR3 mostraram-se, respectivamente, com uma quantidade de mancha equivalente a 0,298 e 0,361 vezes na seção transversal em relação à axial na época 2. Portanto, comportaram-se estas duas últimas, como se mencionou no parágrafo anterior, de maneira contrária àquela que se observou em PR1, quanto à relação entre as duas seções de corte e época 2.

O tratamento PR4, com valores mais baixos na época 2, em relação a seus valores respectivos na época 1, apresentou-se com 19,621 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial na época 2.

Neste tratamento, relacionando-se, simultaneamente, as seções transversal e axial e as épocas 1 e 2, observa-se uma quantidade maior de mancha na seção transversal e época 1 em relação à seção transversal e época 2, assim como valores maiores de mancha na seção axial e época 1 em relação também à seção axial e época 2, ressaltando-se que os valores de mancha, na época 2, são baixos e próximos em cada uma daquelas duas seções de corte, em relação aos respectivos valores na seção transversal e época 1, para os tratamentos de madeira em função das três profundidades (Figuras 6, 8, 7 e 9 e Tabelas 1B e 3B, Apêndice B).

## 4.2 PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

### 4.2.1 Seção Transversal

#### 4.2.1.1 Profundidades dentro do povoamento em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2

Observa-se nesta relação (Figura 10 e Tabela 6B, Apêndice B) que, na época 1, a PF3 apresentou menor percentagem média de mancha (12,575%) que as demais (PF1 = 14,297% e PF2 = 14,671%).

Na época 2 (Figura 11 e Tabela 6B, Apêndice B) as profundidades apresentaram-se com percentuais médios menores de mancha que aqueles da época 1, sendo que PF2 mostrou-se com 5,988% de mancha, seguida por PF3 com 6,992% e PF1 com 8,402%. Observa-se, portanto, que a época 1 apresentou-se com mais mancha que a época 2 nas profundidades dentro do povoamento, em função das duas posições de distribuição de toretes sobre o solo, ou seja, PF1 mostrou-se com 1,701 vezes mais mancha seguida por PF3 com 1,798 vezes e PF2 com 2,450 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2 (Tabela 7B, Apêndice B).

#### 4.2.1.2 Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Verifica-se na época 1 (Figura 10 e Tabela 6B, Apêndice B), que as posições de distribuição de toretes sobre o solo apresentaram-se com percentuais médios de mancha cujos valores foram de 13,656% para a posição 2 (PO2) e 14,039% para a posição 1 (PO1), sendo que, na época 2, obtiveram-se valores de 6,458% para PO2 e 7,796% para PO1, ou seja, a época 1 apresentou 1,801 vezes

mais mancha em PO1 e 2,114% vezes em PO2, em relação à época 2 (Tabela 7B, Apêndice B).

FIGURA 10 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

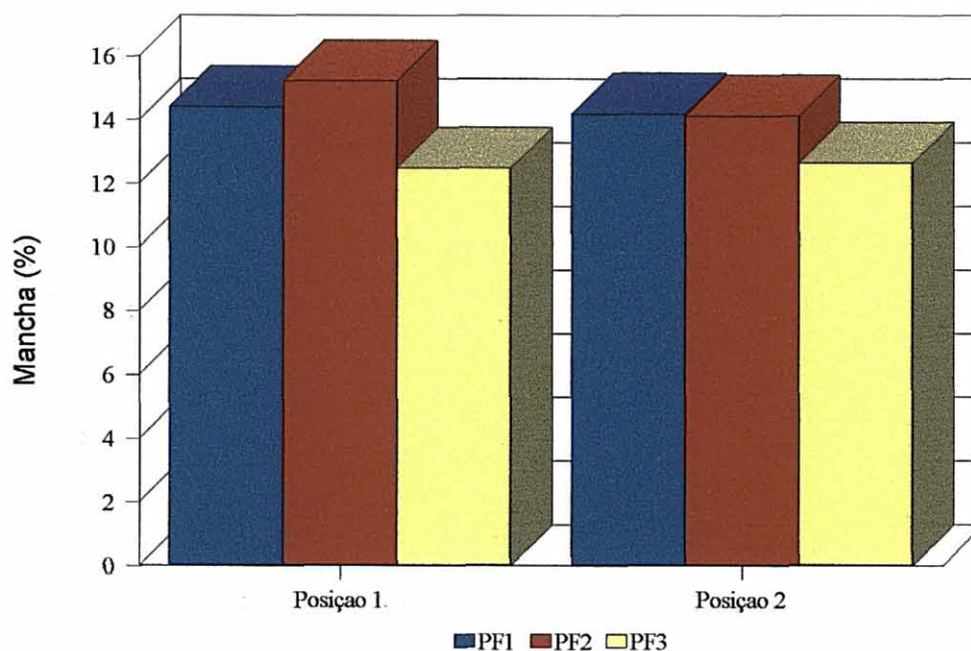
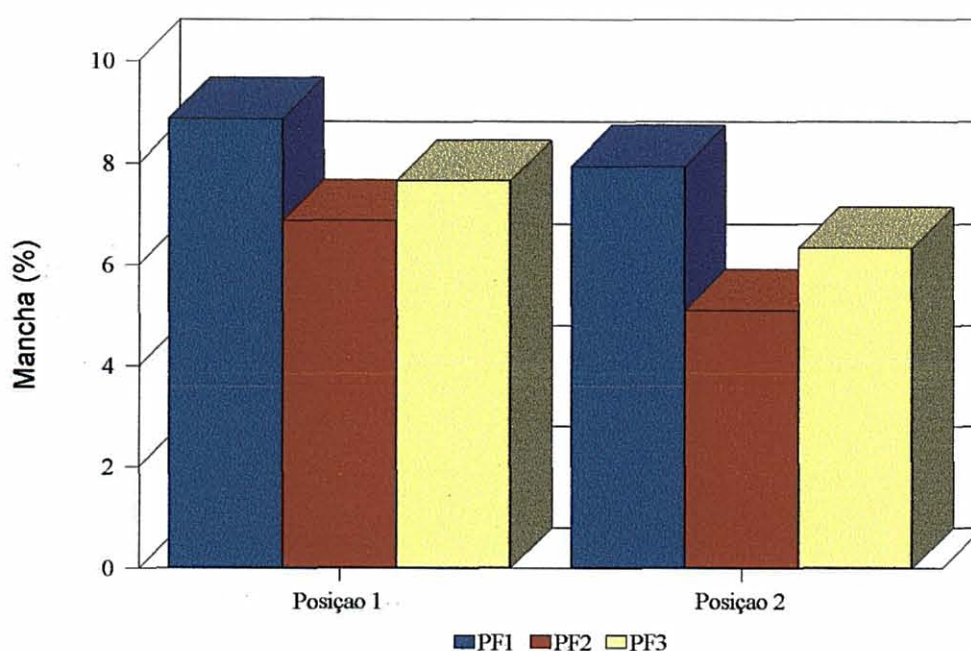


FIGURA 11 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.2.2 Seção Axial

##### 4.2.2.1 Profundidades dentro do povoamento em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2

Observa-se na época 1 (Figura 12 e Tabela 8B, Apêndice B) que as três profundidades dentro do povoamento apresentaram-se com percentuais médios de mancha baixos e próximos entre si, cujos valores foram: PF3 = 1,321%; PF2 = 1,471% e PF1 = 1,483%.

Na época 2 (Figura 13 e Tabela 8B, Apêndice B) os percentuais médios de mancha mostraram-se ainda menores que os respectivos da outra época, com valores baixos e próximos entre si e equivalentes a 0,355% para PF1, ou ainda, 0,440% para para PF2 e 0,488% para PF3.

Deste modo, verifica-se que a época 1 (Tabela 9B, Apêndice B) apresentou 2,707 vezes mais mancha em PF3, ou ainda, 3,343 vezes em PF2 e 4,177 vezes mais mancha em PF1, em relação à época 2.

##### 4.2.2.2 Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Nesta relação, observa-se na época 1 (Figura 12 e Tabela 8B, Apêndice B), que as posições apresentaram percentuais médios de mancha cujos valores são baixos e próximos entre si (PO1 = 1,325% e PO2 = 1,526%), sendo que na época 2 (Figura 13 e Tabela 8B, Apêndice B) as duas posições mostraram-se com percentuais menores ainda que os da época anterior cujos valores médios, próximos entre si, foram de 0,387% para PO2 e 0,468% para PO1.

Relacionando-se as duas épocas (Tabela 9B, Apêndice B), observa-se que a época 1 apresentou-se com 2,831 vezes mais mancha em PO1 e 3,943 vezes em PO2, em relação à época 2.

#### 4.2.3 Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Profundidades Dentro do Povoamento e Posições de Distribuição de Toretas sobre o Solo nas Épocas 1 e 2

Nesta relação observa-se que a seção transversal dos corpos de prova apresentou-se com maior quantidade de mancha que a axial, tanto na época 1 quanto na época 2, o mesmo ocorrendo tanto para as três profundidades dentro do povoamento, bem como, para as duas posições de distribuição de toretas sobre o solo nas referidas épocas. A época 2, em relação à época 1, mostrou-se sempre com quantidades menores de mancha na seção transversal e menores ainda na axial para as variáveis pesquisadas.

##### 4.2.3.1 Profundidades dentro do povoamento em função das posições de distribuição de toretas sobre o solo nas épocas 1 e 2

Observa-se nesta relação e nas épocas 1 e 2, que a seção transversal, em relação à axial, apresentou-se com uma quantidade maior de mancha (Figuras 10, 12, 11 e 13 e Tabelas 6B e 8B, Apêndice B). Deste modo, a seção transversal, na época 1 (Tabela 10B, Apêndice B), mostrou-se com 9,519 vezes mais mancha em PF3 ou ainda 9,640 vezes em PF1 e 9,973 vezes mais mancha em PF2, em relação à axial.

Na época 2, aquela primeira seção apresentou-se com 13,609 vezes mais mancha em PF2 ou ainda 14,328 vezes em PF3 e 23,667 vezes mais mancha em PF1 em relação à axial (Tabela 10B, Apêndice B).

##### 4.2.3.2 Posições de distribuição de toretas sobre o solo em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Nas épocas 1 e 2 observa-se, nesta relação, que a seção transversal apresentou-se com uma quantidade maior de mancha que a axial (Figuras 10, 12, 11 e 13 e Tabelas 5B, 7B 6B e 8B, Apêndice B). Assim, a seção transversal, na



época 1, mostrou-se com 10,595 vezes mais mancha em PO1 e 8,949 vezes em PO2, em relação à seção axial (Tabela 10B, Apêndice B).

Na época 2, a seção transversal apresentou-se com 16,687 e 16,658 vezes mais mancha, respectivamente, em PO2 e PO1, com relação à seção axial (Tabela 10B, Apêndice B).

Na relação simultânea entre as duas seções de corte e as duas épocas úmidas, observa-se a ocorrência de uma quantidade maior de mancha nas seções transversal e axial na época 1 com relação, respectivamente, às seções transversal e axial, na época 2, ressaltando-se, porém, que os valores de mancha na época 2 são constituídos de valores baixos e próximos entre si, tanto numa seção quanto noutra, em relação aos respectivos valores das seções transversal e axial da época 1 (Figuras 10, 12, 11 e 13 e Tabelas 6B e 8B, Apêndice B).

**FIGURA 12 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).**

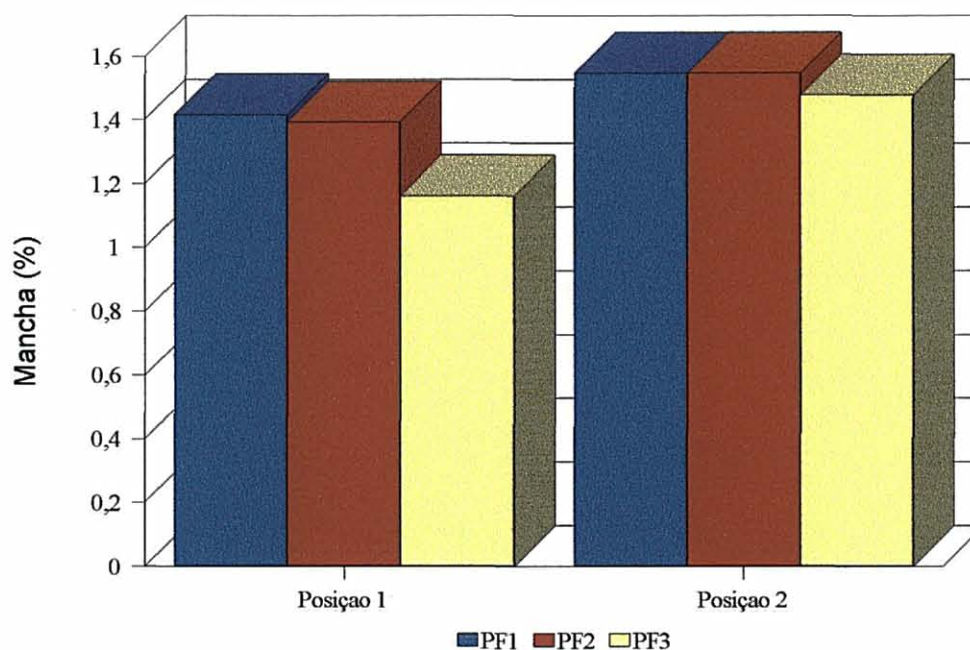
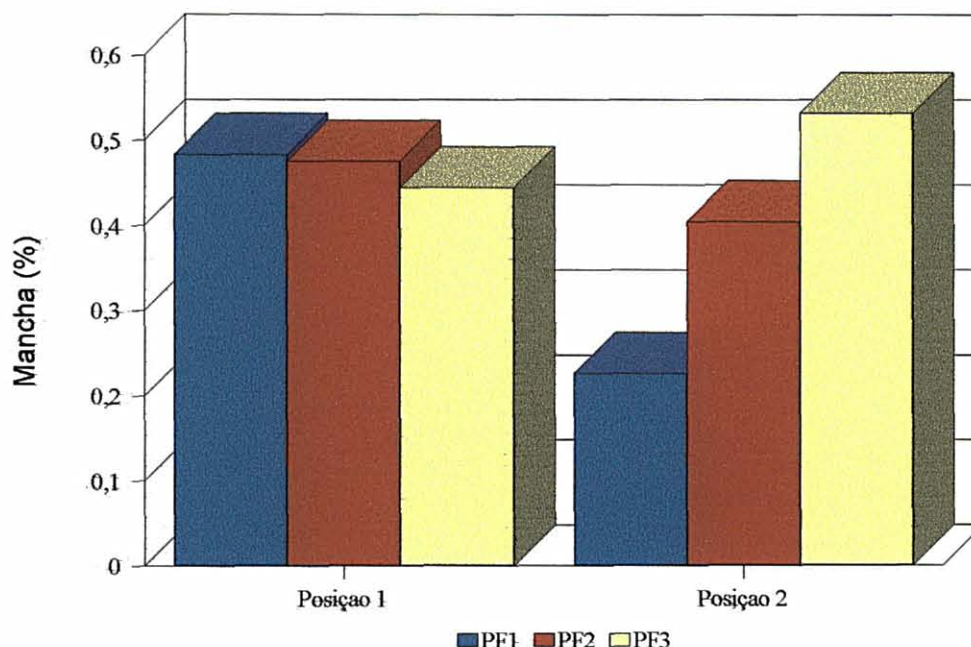




FIGURA 13 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.3 PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

##### 4.3.1 Seção Transversal

##### 4.3.1.1 Profundidades dentro do povoamento em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Observa-se na Figura 14 e Tabela 11B, Apêndice B, da época 1, que a PF3 apresentou o menor percentual médio de mancha (12,575%), seguida por PF1 (14,297%) e PF2 (14,671%), cujos valores são próximos entre si.

Na época 2 (Figura 15 e Tabela 11B, Apêndice B), os valores foram menores que aqueles respectivos da época 1, isto é, PF2 com 5,988% apresentou o menor percentual médio, seguida por PF3 e PF1 cujos valores respectivos foram

6,992% e 8,402%. Verifica-se, portanto, que a época 1 (Tabela 12B, Apêndice B) mostrou-se com mais mancha que a época 2, ou seja, em PF1 houve 1,701 vezes mais mancha, em PF3 houve 1,798 vezes e em PF2 ocorreu 2,450 vezes mais mancha que a época 2 na seção transversal dos toretes.

#### 4.3.1.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Na Figura 14 e Tabela 11B, Apêndice B, da época 1 verifica-se que o tempo de 24 horas de exposição de toretes ao ambiente apresentou o maior percentual médio de mancha (16,961%) seguido pelos demais em ordem decrescente de valor.

Na época 2 os valores de mancha foram menores que aqueles respectivos da época 1, sendo que o TE de 72 horas apresentou-se com maior percentual médio de mancha (9,815%) entre os demais (Figura 15 e Tabela 11B, Apêndice B).

Deste modo, ao se relacionarem as duas épocas, conforme (Figuras 14 e 15 e Tabela 11B, Apêndice B), verifica-se que, entre os tempos de exposição de toretes, o TE de zero hora apresentou-se com 3,330 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2, na seção transversal, seguido, em ordem decrescente, pelos demais TE cujas quantidades de mancha apresentam-se na Tabela 12B. Observa-se também que houve uma gradação decrescente na quantidade de mancha, na época 1 em relação à época 2, cujos valores decrescem de TE = 0 hora até o TE = 72 horas, sofrendo um ligeiro aumento no TE de 168 horas (1,622 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2).

FIGURA 14 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

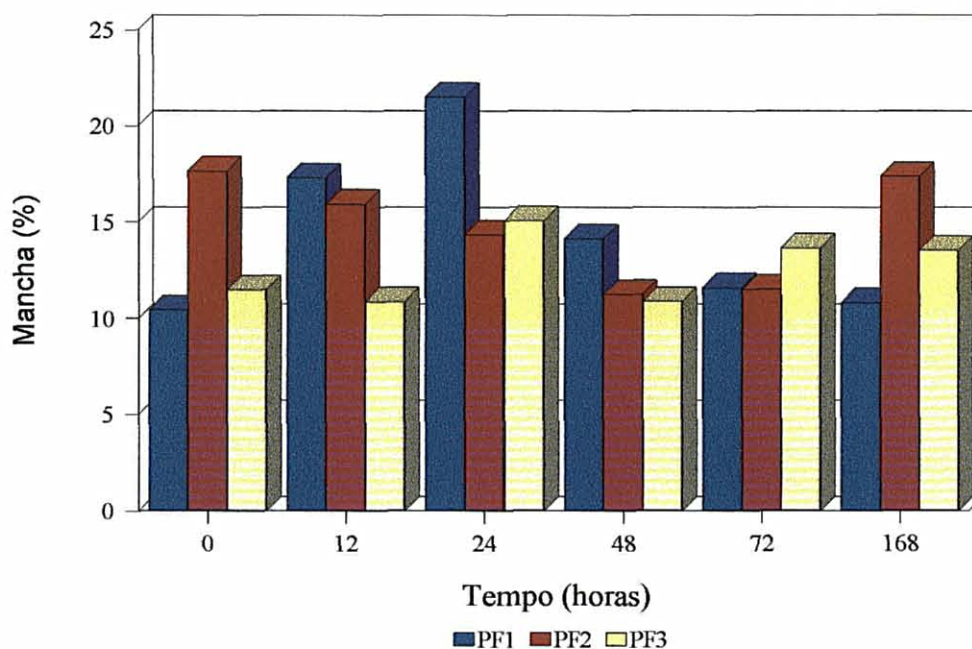
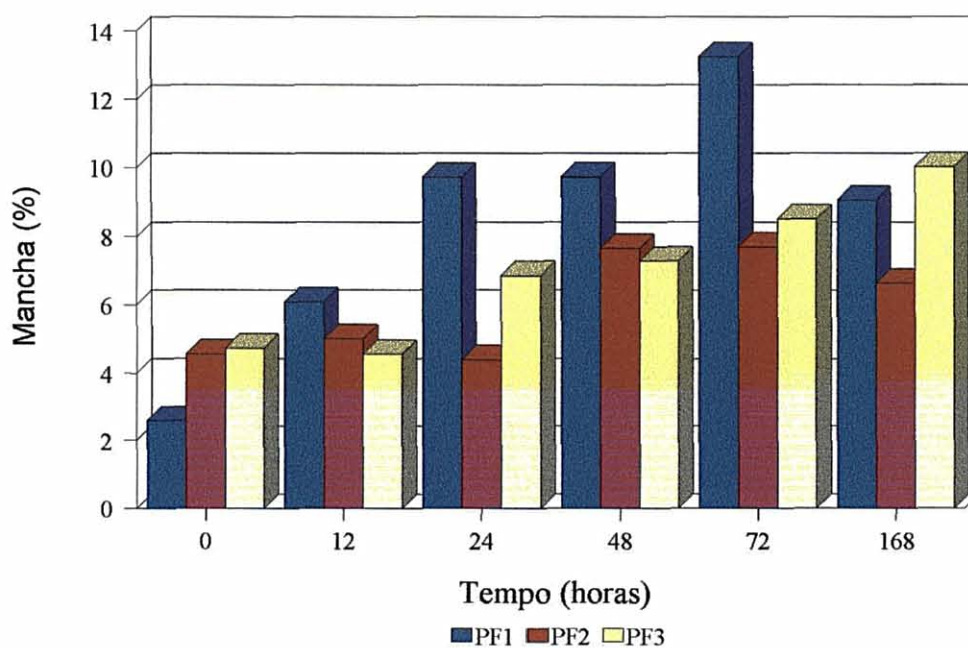


FIGURA 15 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.3.2 Seção Axial

##### 4.3.2.1 Profundidades dentro do povoamento em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Na época 1 (Figura 16 e Tabela 13B, Apêndice B), observam-se percentuais médios menores de mancha que aqueles respectivos na seção transversal e época 1, sendo que o maior percentual verificou-se na PF1 (1,483%), seguido pela PF3 (1,322%) e 0,679% em PF2.

Na época 2 (Figura 17 e Tabela 13B, Apêndice B), observam-se percentuais médios de mancha menores ainda (e com valores próximos entre si), do que aqueles da época 1 tanto na seção axial quanto na transversal, isto é, PF1 apresentou-se com 0,355% de mancha, sendo que PF2 e PF3 mostraram-se, respectivamente, com 0,440% e 0,489%.

Relacionando-se as duas épocas úmidas (Tabela 14B, Apêndice B), observa-se que PF1 apresentou-se com 4,177 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2, seguida por PF3 e PF2 cujas quantidades respectivas foram 2,703 e 1,543 vezes mais mancha na primeira época em relação à segunda nessa seção considerada.



FIGURA 16 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

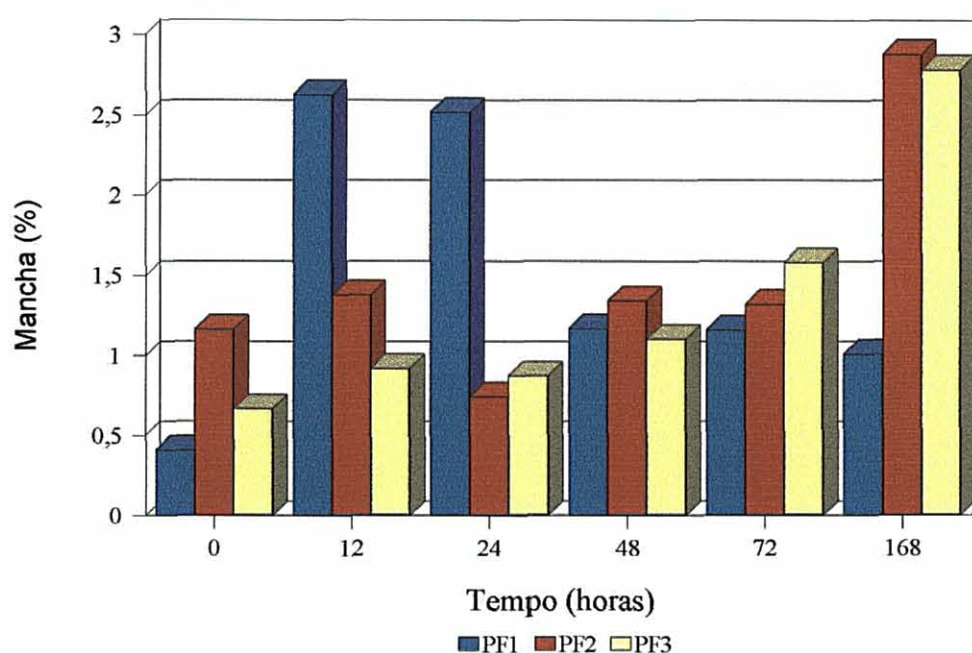
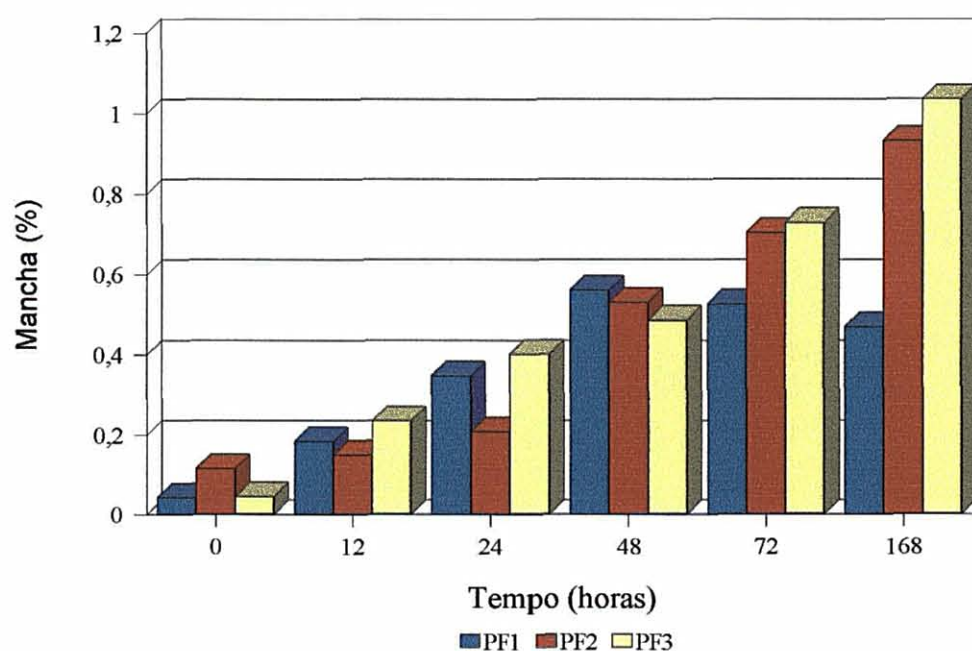


FIGURA 17 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.3.2.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Na Figura 16 e Tabela 13B, Apêndice B, da época 1, os valores percentuais médios de mancha foram baixos em relação àquelas respectivas da seção transversal nesta mesma época, cuja amplitude de variação foi de 0,748% (TE de zero hora) a 2,224% (TE de 168 horas), sendo que na época 2 (Figura 17 e Tabela 13B, Apêndice B), os valores mostraram-se menores ainda do que aqueles da época 1 e seção axial, variando de 0,068% (TE de zero hora) a 0,812% (TE de 168 horas) de mancha.

Relacionando-se as duas épocas úmidas (Figuras 16 e 17 e Tabela 14B, Apêndice B), verifica-se que o TE de zero hora mostrou-se com 11,000 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2, na seção axial, seguido em ordem decrescente de valor pelos demais TE cujas quantidades de mancha observam-se na referida tabela. Verifica-se, também, que houve uma gradação decrescente de mancha na época 1 em relação à época 2, cujos valores diminuem de TE = 0 hora até o TE = 72 horas, havendo um ligeiro aumento no TE de 168 horas (2,739 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2).

#### 4.3.3 Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Profundidades Dentro do Povoamento e Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente nas Épocas 1 e 2

Na relação das duas seções corte observou-se maior quantidade de mancha na seção transversal do que na axial, tanto na época 1 quanto na época 2, para as diferentes variáveis e relações de variáveis que se testaram. A época 2 (menos úmida), apresentou-se sempre com quantidades menores de mancha (com valores próximos) tanto na seção transversal quanto na axial, em relação aos valores que se observaram na época 1.

#### 4.3.3.1 Profundidades dentro do povoamento em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Nesta relação, na época 1 (Figuras 14 e 16 e Tabelas 11B e 13B, Apêndice B), observa-se que a seção transversal apresentou-se com uma quantidade maior de mancha em relação ao axial. Deste modo, a seção transversal, nessa época mais úmida, mostrou-se com 9,512 vezes mais mancha em PF3 ou ainda 9,640 vezes em PF1 e 21,607 vezes mais mancha em PF2, em relação à axial (Tabela 15B, Apêndice B).

Na época 2, os valores individuais de mancha mostraram-se menores que aqueles da época mais úmida (Figuras 15 e 17 e Tabelas 11B e 13B, Apêndice B). No entanto, a seção transversal apresentou-se com 13,609 vezes mais mancha em PF2 ou 14,298 vezes em PF3 e 23,667 vezes mais mancha em PF1, em relação à seção axial nesta época 2 (Tabela 15B, Apêndice B).

Ao relacionarem-se, simultaneamente, as profundidades dentro do povoamento em função dos tempos de exposição de toretes ao ambiente nas duas épocas, observa-se a mesma tendência de 4.1.3.1 anterior (dois últimos parágrafos).

#### 4.3.3.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das profundidades dentro do povoamento nas épocas 1 e 2

Na época 1 (Figuras 14 e 16 e Tabelas 11B e 13B, Apêndice B), a seção transversal mostrou-se com maior quantidade de mancha que à axial nesta relação. Assim, a seção transversal (Tabela 15B, Apêndice B) apresentou-se com 17,632 vezes mais mancha no TE de zero hora, seguindo uma gradação decrescente e variável até o TE de 168 horas, que se apresentou com 6,250 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial, em função das três profundidades dentro do povoamento.

Na época 2 (Figuras 15 e 17 e Tabelas 11B e 13B, Apêndice B) observam-se valores de mancha mais baixos que os respectivos da época 1, ressaltando-se, porém, que a seção transversal apresentou-se com maior quantidade de mancha

que a axial. Deste modo, a seção transversal (Tabela 15B, Apêndice B) mostrou-se com 58,250 vezes mais mancha no TE de zero hora, seguindo uma gradação decrescente e contínua até o TE de 168 horas, que se apresentou com 10,553 vezes mais mancha também na seção transversal em relação à axial.

Ao relacionaram-se, simultaneamente, as duas seções de corte e as duas épocas úmidas para os tempos de exposição de toretes ao ambiente em função das profundidades dentro do povoamento, observa-se tendência idêntica conforme se discutiu em 4.1.3.1 anterior (dois últimos parágrafos).

#### 4.4 PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

##### 4.4.1 Seção Transversal

##### 4.4.1.1 Tratamentos de madeira em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2

Na época 1 (Figura 18 e Tabela 16B, Apêndice B) observa-se que os três preservativos, em função das duas posições, apresentaram-se com valores percentuais médios de mancha equivalentes a 1,375% ou ainda 1,515% e 6,591% em PR3, PR2 e PR1, respectivamente, sendo que o tratamento PR4 mostrou-se com 46,030%.

A época 2 (Figura 19 e Tabela 16B, Apêndice B) apresentou-se com percentuais menores, cujos valores foram 0,051% ou 0,109% e 0,270% para PR3, PR2 e PR1, respectivamente. Quanto ao tratamento PR4 ele se mostrou com um percentual médio de 28,078% nesta segunda época.

Relacionando-se as duas épocas (Tabela 17B, Apêndice B) observa-se, na seção transversal, que a época 1 apresentou-se com 13,899 ou ainda 24,411 e



26,961 vezes mais mancha que a época 2 para PR2, PR1 e PR3, respectivamente, sendo que o tratamento PR4, com valores mais elevados, mostrou-se com 1,639 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2.

FIGURA 18 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

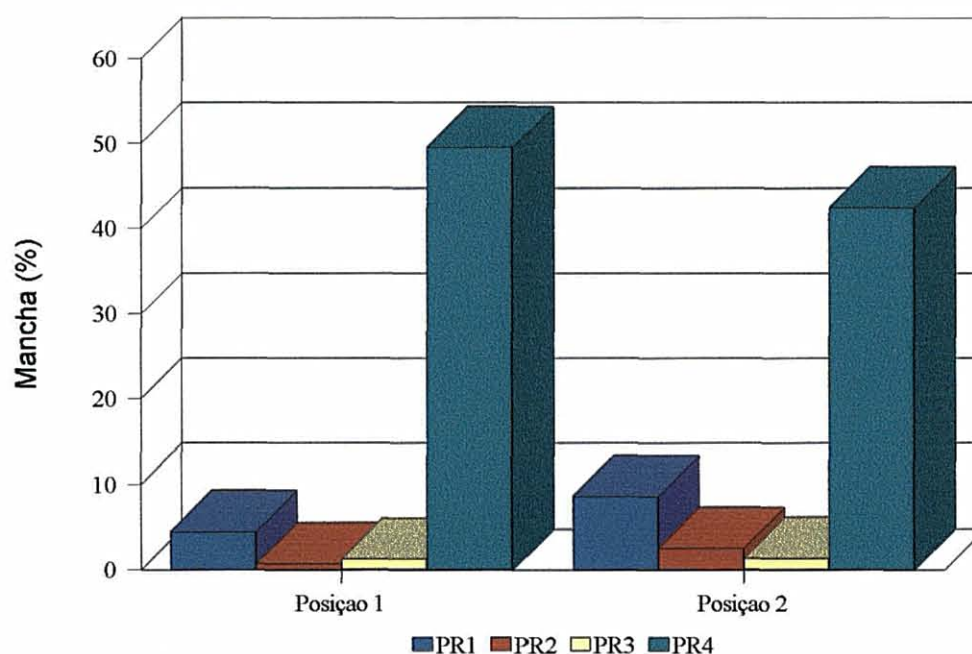
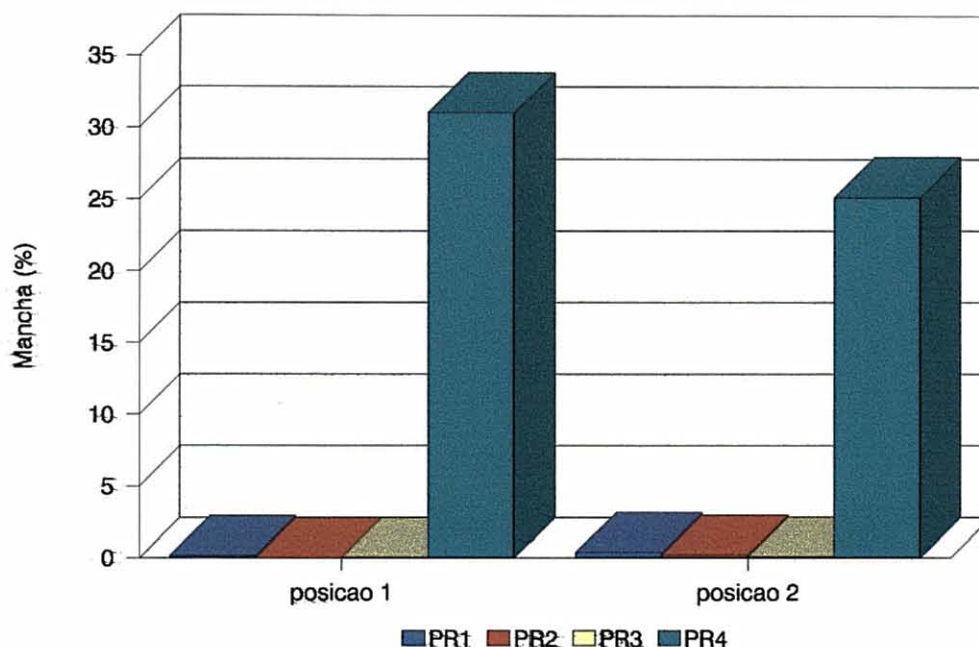


FIGURA 19 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.4.1.2 Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Observa-se na Figura 18 e Tabela 16B, Apêndice B, da época 1, que as posições de distribuição de toretes sobre o solo apresentaram, em relação aos três preservativos, valores percentuais médios de mancha equivalentes a 2,207% e 4,235% em PO1 e PO2, respectivamente, sendo que o tratamento PR4 mostrou-se com valores de 42,521% e 49,540% em PO2 e PO1, respectivamente.

Na época 2 (Figura 19 e Tabela 16B, Apêndice B) observam-se percentuais médios menores que aqueles da época 1 e seção transversal cujos valores foram de 0,059% e 0,228% em PO1 e PO2, respectivamente. O tratamento PR4 mostrou-se com valores médios de 25,148% e 31,009% em PO2 e PO1, respectivamente.

Quando se relacionam as duas épocas (Figuras 18 e 19 e Tabela 17B, Apêndice B), observa-se que, em função dos três preservativos, houve 18,574 e

37,407 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2, respectivamente, em PO2 e PO1. O tratamento PR4, com valores individuais mais elevados, apresentou-se com 1,597 e 1,691 vezes mais mancha na época 1, em relação à época 2, para PO1 e PO2, respectivamente (Tabela 17B, Apêndice B).

#### 4.4.2 Seção Axial

##### 4.4.2.1 Tratamentos de madeira em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2

Nesta relação e seção de corte observa-se que, na época 1 (Figura 20 e Tabela 18B, Apêndice B), os três preservativos apresentaram-se com valores de mancha mais baixos, em relação àqueles que se observaram na seção transversal e época 1, ou seja, PR2 e PR1 mostraram-se com valores próximos entre si e equivalentes a 0,592% e 0,665%, respectivamente, enquanto PR3 apresentou-se com 0,963%.

O tratamento PR4 mostrou-se com um valor médio de 3,481%, portanto, menor que aquele respectivo que se observou na seção e época 1. Na época 2 (Figura 21 e Tabela 18B, Apêndice B) observam-se, nessa seção axial, valores médios mais baixos para os três preservativos, em relação aos valores respectivos observados na seção transversal e época 1. Assim, verifica-se que PR3, PR1 e PR2 apresentaram, respectivamente, valores de 0,017% ou ainda 0,032% e 0,104% de mancha.

O tratamento PR4 mostrou-se, na época 2, com um percentual de 1,431%, portanto, mais baixo que seu valor respectivo na época 1 e seção axial. Relacionando-se as duas épocas úmidas (Figuras 20 e 21 e Tabela 19B, Apêndice B), observa-se que, em função das duas posições de distribuição de toretes sobre o solo, os três preservativos de madeira apresentaram-se com 5,692 ou ainda, 20,781 e 56,647 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2 na seção axial para PR2, PR1 e PR3, respectivamente (Tabela 19B, Apêndice B).

O tratamento PR4 mostrou-se com 2,432 vezes mais mancha na época 1 em relação à 2 naquela mesma seção de corte (Tabela 19B, Apêndice B).

FIGURA 20 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

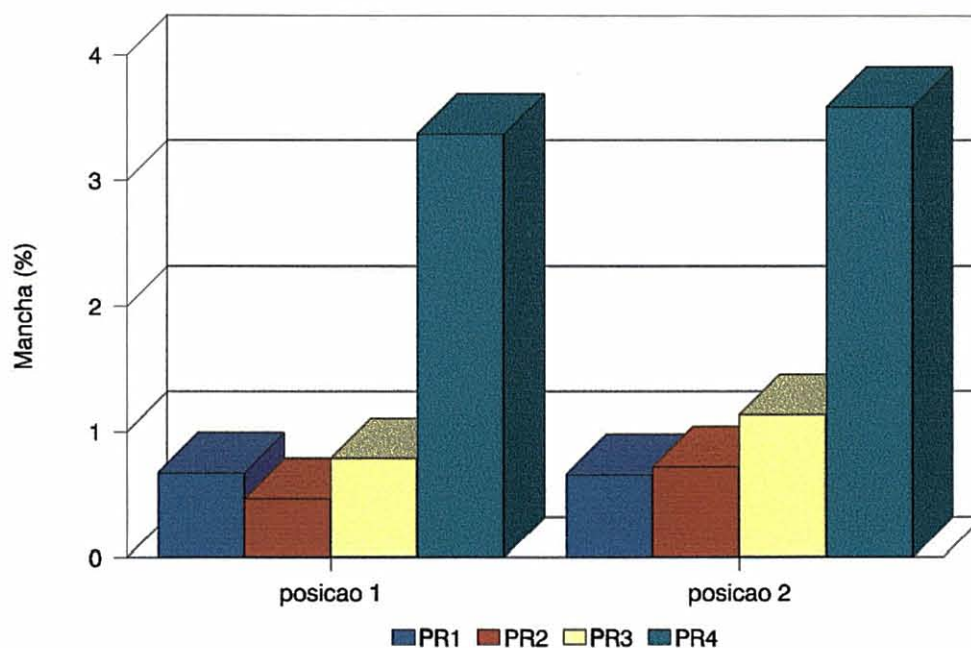
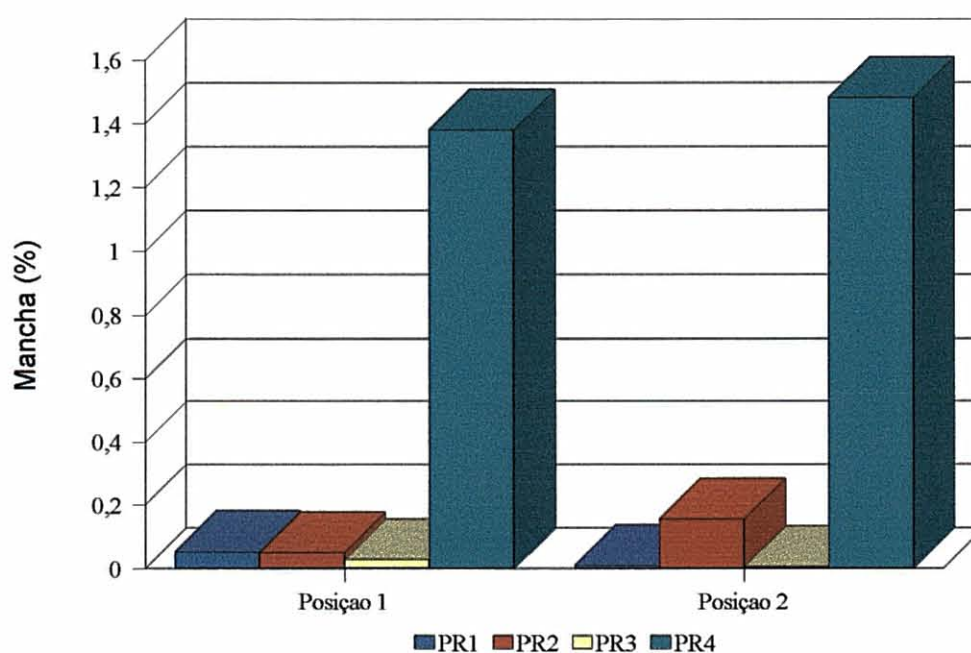


FIGURA 21 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.4.2.2 Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Na época 1 desta relação (Figura 20 e Tabela 18B, Apêndice B), observam-se percentuais médios de mancha menores que aqueles da seção transversal e época 1, ou seja, PO1 e PO2 apresentaram-se, respectivamente, com 0,642% e 0,838%, sendo que o tratamento PR4 mostrou-se com 3,374% e 3,589% de mancha em PO1 e PO2, respectivamente, cujos valores são menores que aqueles seus respectivos na seção transversal.

Na época 2 (Figura 21 e Tabela 18B, Apêndice B), verificam-se percentuais médios de mancha equivalentes a 0,044% e 0,057% cujos valores são baixos (e próximos entre si) em relação àqueles respectivos da época 1 e seções axial e transversal, bem como àqueles da seção transversal e época 2, o mesmo ocorrendo para PR4 cujos valores foram de 1,380% e 1,482% em PO1 e PO2, respectivamente.

Relacionando-se as duas épocas (Figuras 20 e 21 e Tabela 19B, Apêndice B), observa-se que, em função dos tratamentos de madeira, as posições de distribuição de toretes sobre o solo, PO1 e PO2, apresentaram-se, respectivamente, com 14,591 e 14,702 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2 na seção axial, bem como, o tratamento PR4 (com valores individuais mais elevados), mostrou-se com 2,422 e 2,445 vezes mais mancha em PO2 e PO1, respectivamente, na mesma relação daquelas épocas (Tabela 19B, Apêndice B).

#### 4.4.3 Relação entre as Seções Transversal e Axial para os Tratamentos de Madeira e as Posições de Distribuição de Toretos sobre o Solo nas Épocas 1 e 2

Neste caso a seção transversal apresentou-se sempre com maior quantidade de mancha que a axial, bem como, a época 1, em relação à época 2, mostrou-se, também, e de maneira constante, com maior quantidade de mancha na seção transversal em relação à axial para as variáveis que se testaram.

#### 4.4.3.1 Tratamentos de madeira em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2

Observa-se nesta relação e nas épocas 1 e 2 (Figuras 18, 20, 19 e 21 e Tabelas 16B e 18B, Apêndice B), que a seção transversal apresentou-se com uma quantidade de mancha maior que a axial. Verifica-se, portanto, que a seção transversal mostrou-se, na época 1 (Tabela 20B, Apêndice B), com 1,428 vezes mais mancha para PR3 ou 2,560 vezes para PR2 e 9,911 vezes mais mancha para PR1, em relação à seção axial. O tratamento PR4 apresentou-se com 13,223 vezes mais mancha na seção transversal que a axial para a época 1.

Na época 2 (Tabelas 16B e 18B, Apêndice B), os percentuais de mancha foram de valores baixos e próximos, sendo que a seção transversal, em relação à axial, mostrou-se com 1,048 vezes mais mancha em PR2 ou ainda 3,000 vezes em PR3 e 8,437 vezes mais mancha em PR1, e, o tratamento PR4 apresentou-se, nesta mesma relação e época 2, com 19,621 vezes mais mancha (Tabela 20B, Apêndice B).

Ao relacionarem-se, simultaneamente, as seções de corte e as duas épocas úmidas, verifica-se que existe a ocorrência de uma quantidade maior de mancha nas seções transversal e axial na época 1 em relação, respectivamente, a essas mesmas seções e época 2 (Figuras 18, 20, 19 e 21 e Tabelas 16B e 18B, Apêndice B), ressaltando-se, porém, que os percentuais médios de mancha na seção axial são baixos e de valores próximos, ocorrendo valores menores ainda na seção axial e época 2. Observa-se, portanto, a mesma tendência que se discutiu em 4.1.3.1 anterior (dois últimos parágrafos) para as variáveis em estudo.

O tratamento PR4, embora com percentuais maiores de mancha, seguiu, também, a mesma tendência na relação das duas seções de corte e épocas úmidas.

#### 4.4.3.2 Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Na relação destas variáveis nas épocas 1 e 2 observa-se que a seção transversal apresentou-se com uma quantidade maior de mancha que a axial (Figuras 18, 20, 19 e 21 e Tabelas 16B e 18B, Apêndice B). Deste modo, verifica-se que, na época 1 (Tabela 20B), a seção transversal apresentou-se com 3,438 vezes mais mancha em PO1 e 5,054 vezes em PO2, em relação à seção axial, sendo que o tratamento PR4 mostrou-se com 14,683 e 11,848 vezes mais mancha em PO1 e PO2, respectivamente, nessa relação.

Na época 2 (Tabela 20B, Apêndice B) as posições PO1 e PO2 mostraram-se, respectivamente, com 1,341 e 4,000 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial. O tratamento PR4 apresentou-se com 22,470 e 16,969 vezes mais mancha em PO1 e PO2, respectivamente, nesta mesma relação de seções de corte.

Ao relacionarem-se, simultaneamente, as duas seções de corte e as duas épocas úmidas para as duas posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tratamentos de madeira, observa-se a mesma tendência que se discutiu em 4.1.3.1 anterior (dois últimos parágrafos) para as variáveis aqui estudadas.



#### 4.5 PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

##### 4.5.1 Seção Transversal

##### 4.5.1.1 Tratamentos de madeira em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Observa-se na época 1 (Figura 22 e Tabela 21B, Apêndice B) que, dos três preservativos de madeira, o PR3 apresentou-se com o menor percentual médio de mancha (1,375%) seguido, em ordem crescente, por PR2 e PR1 que, respectivamente, permitiram 1,695% e 6,291% de mancha nos toretes, sendo que o tratamento PR4 mostrou-se com 46,031% de mancha.

Na época 2 (Figura 23 e Tabela 21B, Apêndice B) os três preservativos apresentaram-se com valores baixos, em relação à época 1, cujos percentuais médios possibilitaram o aparecimento de 0,051% de mancha nas seções transversais dos toretes de PR3, seguido, em ordem crescente, pelos valores de 0,109% e 0,270% para PR2 e PR1, respectivamente. Quanto ao tratamento PR4 ele se apresentou, nestas mesmas condições, com 28,079% de mancha (Figura 23 e Tabela 21B, Apêndice B).

Relacionando-se as duas épocas úmidas observa-se, na seção transversal, que a época 1 mostrou-se com uma quantidade de mancha equivalente a 15,550 vezes em PR2 ou ainda 23,300 e 26,961 vezes mais mancha em PR1 e PR3, respectivamente, do que a época 2 (Figuras 22 e 23 e Tabela 22B, Apêndice B). O tratamento PR4, com valores individuais mais elevados, permitiu uma quantidade de mancha, nas seções transversais dos toretes, equivalente a 1,639 vezes mais na época 1 em relação à época 2 (Figuras 22 e 23 e Tabela 22B, Apêndice B).



FIGURA 22 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

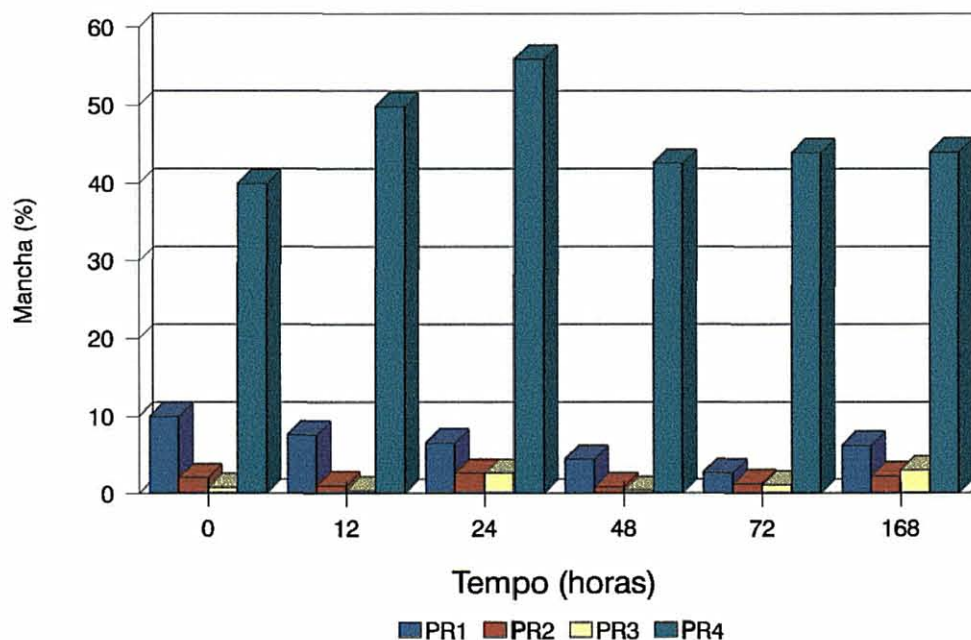
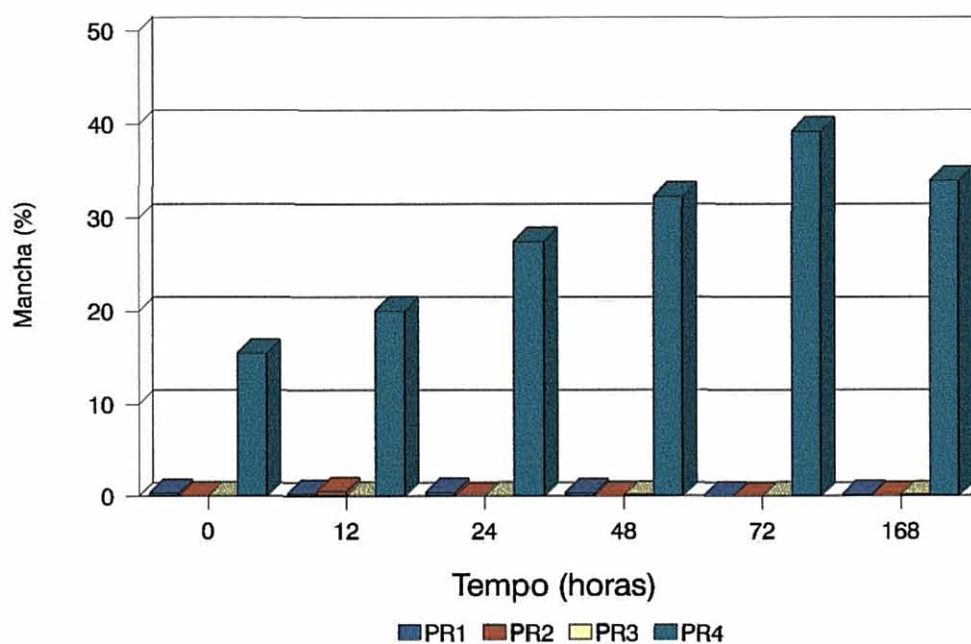


FIGURA 23 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.5.1.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Na época 1 observa-se na Figura 22 e Tabela 21B, Apêndice B, que o tempo de exposição de toretes ao ambiente, de zero hora (TE = 0), entre os demais, permitiu maior percentual médio de mancha (4,284%) na seção transversal dos toretes, seguido imediatamente pelo TE de 168 horas que apresentou 3,860%. No tratamento PR4 o TE de 24 horas de exposição, entre os demais, possibilitou o maior percentual médio de mancha (55,944%) nessa mesma época úmida.

Na época 2 (Figura 23 e Tabela 21B, Apêndice B) houve o aparecimento de mancha nas seções transversais dos toretes, porém, com valores baixos, sendo que o TE de 12 horas de exposição permitiu um valor máximo de 0,276% de mancha entre os demais. No TE de 72 horas de exposição ocorreu, no tratamento PR4, cujos valores individuais foram elevados, um percentual médio máximo de 39,233% de manchamento (Figura 23 e Tabela 21B, Apêndice B) e um mínimo no TE de zero hora (15,478%).

Relacionando-se as duas épocas úmidas (Figuras 22 e 23 e Tabela 22B, Apêndice B), observa-se que a época 1, na seção transversal, apresentou-se com 188,889 vezes mais mancha que a época 2 no TE de 72 horas, sendo que o valor menor se deu no TE de 48 horas (10,159 vezes). O TE de zero hora de exposição, no tratamento PR4, apresentou-se com um valor máximo de 2,578 vezes mais mancha na seção transversal dos toretes na época 1 em relação à época 2 (Figuras 22 e 23 e Tabela 22B, Apêndice B).

#### 4.5.2 Seção Axial

##### 4.5.2.1 Tratamentos de madeira em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Verifica-se na Figura 24 e Tabela 23B, Apêndice B, da época 1, que os três preservativos de madeira apresentaram percentuais médios de mancha com

valores baixos e próximos nesta seção de corte, possibilitando o aparecimento de mancha equivalente a 0,592% para PR2 ou ainda 0,665% para PR1 e 0,963% para PR3. Na época 2 os três preservativos de madeira permitiram valores menores ainda de mancha, que a época 1, cujos percentuais médios foram de 0,032% para PR1 ou ainda 0,104% para PR2 e 0,144% para PR3 (Figura 25 e Tabela 23B, Apêndice B). Conseqüentemente, verifica-se na época 1, em relação à época 2, que os preservativos possibilitaram o aparecimento de 20,781 vezes mais mancha na seção axial, quando se usou o PR1 ou ainda 6,688 vezes com PR3 e 5,692 vezes mais mancha com o uso de PR2 (Tabela 24B, Apêndice B).

Quanto ao tratamento PR4 (Tabela 23B, Apêndice B) ele permitiu o aparecimento de 3,481% de mancha na seção axial dos toretes na época 1 e 1,431% na época 2, o que equivale a 2,432 vezes mais mancha na primeira época em relação à segunda (Tabela 24B, Apêndice B).

#### 4.5.2.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Na época 1 (Figura 24 e Tabela 23B, Apêndice B), observa-se que os tempos de exposição ao ambiente permitiram percentuais médios de mancha cuja amplitude de variação foi de 0,178% (TE de 48 horas) a 1,973% (TE de 168 horas), ressaltando-se que estes valores foram menores que os respectivos na seção transversal.

Na época 2 (Figura 25 e Tabela 23B, Apêndice B), os tempos de exposição permitiram percentuais médios menores ainda de mancha, que variaram de 0,000%, para os tempos de 12 e 24 horas de exposição, até 0,482% para o TE de 168 horas.

Relacionando-se as duas épocas úmidas observa-se que, na seção axial, a época 1 mostrou-se com uma quantidade maior de mancha que variou de zero, nos TE de 12 e 24 horas, até 124,333 vezes mais mancha no TE de 72 horas de exposição (Tabela 24B, Apêndice B).

No tratamento PR4 os percentuais médios de mancha variaram de 2,175%, para o TE de zero hora de exposição, até 4,285% (TE de 48 horas) na época 1 (Figura 24 e Tabela 23B, Apêndice B). Na época 2 (Figura 25 e Tabela 23B, Apêndice B), este tratamento apresentou-se com percentuais menores de mancha, que a época anterior, cujos valores foram de 0,239%, no TE de zero hora de exposição, a 2,599% (TE de 72 horas).

Relacionando-se as duas épocas úmidas, observa-se que o tratamento PR4 permitiu o aparecimento de mancha na seção axial dos toretes cujas quantidades variaram de 1,590 vezes mais mancha na época 1, em relação à época 2, no TE de 72 horas de exposição, até 9,100 vezes no TE de zero hora (Tabela 24B, Apêndice B).

FIGURA 24 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

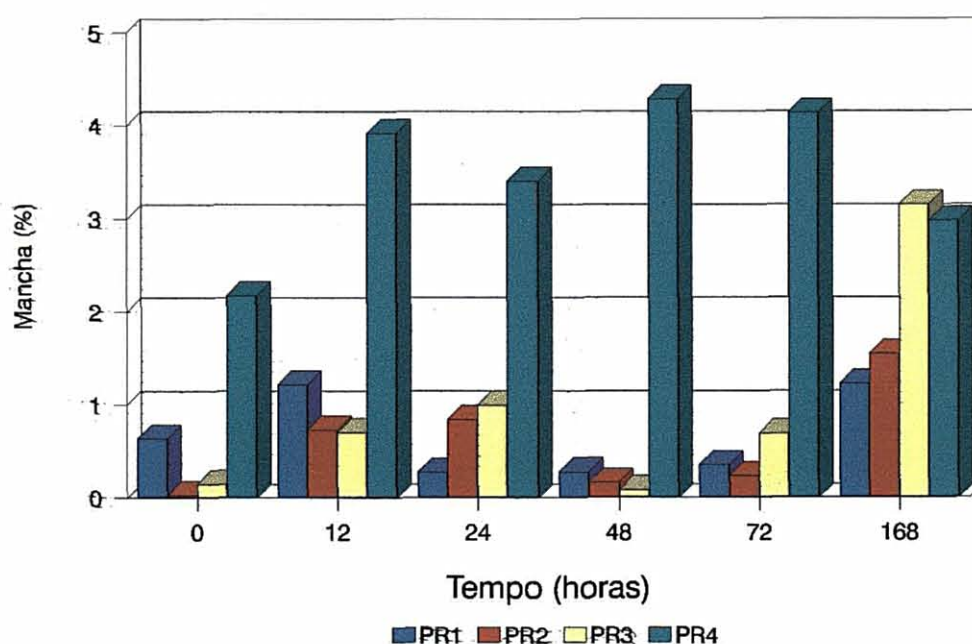
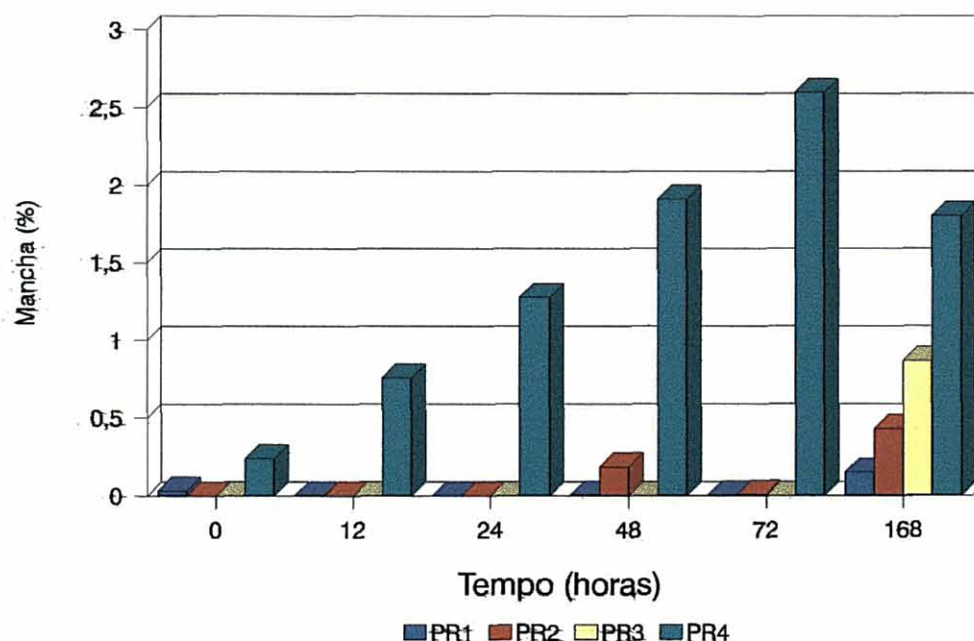


FIGURA 25 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.5.3 Relação entre as seções transversal e axial para os tratamentos de madeira e os tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Ao serem relacionados as duas seções de corte, observou-se uma quantidade maior de mancha na seção transversal do que na axial, tanto para os tratamentos de madeira quanto para os tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente. Isto ocorreu tanto na época 1 quanto na época 2, sendo que nesta última a quantidade de mancha foi sempre menor ainda na seção axial, em relação à época 1.

##### 4.5.3.1 Tratamentos de madeira em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Na época 1 observa-se, nesta relação de seções de corte, que a seção transversal apresentou-se com maior quantidade de mancha que a axial (Figuras 22

e 24 e Tabelas 21B e 23B, Apêndice B) para as variáveis em estudo. Deste modo, na seção transversal da época 1, em relação à axial, os três preservantes permitiram o aparecimento de mancha cujas quantidades foram de 1,428 ou ainda 2,863 e 9,460 vezes mais manchamento na madeira, respectivamente, para PR3, PR2 e PR1 (Tabela 25B, Apêndice B).

Na época 2 a seção transversal mostrou-se também com mais mancha do que a axial, apresentando-se o mesmo, porém, com valores menores que aqueles da época 1, sendo que a seção axial mostrou-se com os menores valores (Figuras 23 e 25 e Tabelas 21B e 23B, Apêndice B). Assim, nesta segunda época úmida, a seção transversal possibilitou o aparecimento de 0,354 ou ainda 1,048 e 8,437 vezes mais mancha, em relação à axial, respectivamente, para PR3, PR2 e PR1 (Tabela 25B, Apêndice B).

O tratamento PR4 mostrou-se, tanto na época 1 quanto na 2, com os maiores valores individuais de mancha que os demais tratamentos, o mesmo ocorrendo tanto para a seção transversal quanto para a axial, apresentando nessa última seção, valores mais baixos de mancha, porém, maiores que os respectivos dos demais tratamentos da seção axial (Figuras 22, 23, 24 e 25 e Tabelas 21B e 23B, Apêndice B).

Na relação das seções de corte, observa-se para PR4, na época 1 (Tabela 25B, Apêndice B), uma quantidade equivalente a 13,223 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial. Na época 2 verifica-se que o tratamento PR4 permitiu o aparecimento de 19,622 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial.

Relacionando-se, simultaneamente, as seções transversal e axial e as épocas 1 e 2 para os tratamentos de madeira em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente, observa-se, para estas variáveis, a mesma tendência de comportamento que se descreveu em 4.1.3.1. anterior (dois últimos parágrafos).



#### 4.5.3.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função dos tratamentos de madeira nas épocas 1 e 2

Na época 1, para esta relação de variáveis, a seção transversal dos toretes mostrou-se com maior quantidade de mancha que a axial (Figuras 22 e 24 e Tabelas 21B e 23B, Apêndice B). Assim, observa-se que os tempos de exposição possibilitaram o aparecimento de quantidades de mancha, que variaram de 1,956 vezes para o TE de 168 horas até 15,692 vezes mais mancha para o TE de zero hora de exposição, na seção transversal em relação à axial (Tabela 25B, Apêndice B).

Na época 2 (Figuras 23 e 25 e Tabelas 21B e 23B, Apêndice B), a seção transversal mostrou-se, mais uma vez, com maior quantidade de mancha que a axial, porém, com valores mais baixos que aqueles observados na época 1, sendo que a seção axial apresentou, na época 2, os menores valores de mancha (Figuras 23 e 25 e Tabelas 21B e 23B, Apêndice B). Observa-se, deste modo, que na seção transversal em relação à axial, os tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente permitiram o aparecimento de quantidades de mancha cuja amplitude de variação foi de zero, para os TE de 12 e 24 horas de exposição, simultaneamente, até 11,091 vezes mais mancha nos toretes para o TE de zero hora de exposição ao ambiente (Tabela 25B, Apêndice B).

O tratamento PR4 mostrou-se, nas épocas 1 e 2 e seções transversal e axial, com os maiores valores de mancha em relação aos demais tratamentos. Seus menores valores observaram-se na seção axial e época 2 (Figuras 22, 23, 24 e 25 e Tabelas 21B e 23B, Apêndice B).

Na relação das seções de corte observa-se, para o tratamento PR4 na época 1, que os tempos de exposição de toretes ao ambiente proporcionaram uma amplitude de variação de 9,932 vezes, para o TE de 48 horas de exposição, até 18,347 vezes mais mancha para o TE de zero hora na seção transversal em relação à axial (Tabela 25B, Apêndice B).

Na época 2 verifica-se que o tratamento PR4 permitiu, nos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente, o aparecimento de mancha cuja amplitude de variação foi de 15,095 vezes (TE de 72 horas) a 64,761 vezes (TE de

zero hora) mais mancha na seção transversal em relação à axial (Tabela 25B, Apêndice B).

Na relação simultânea das duas seções de corte e as épocas 1 e 2 para os tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função dos tratamentos de madeira observa-se, para essas variáveis, tendência idêntica de comportamento conforme se descreveu em 4.1.3.1. anterior (dois últimos parágrafos).

#### 4.6 PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

##### 4.6.1 Seção Transversal

##### 4.6.1.1 Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Na época 1 (Figura 26 e Tabela 26B, Apêndice B), observa-se que as duas posições de distribuição de toretes sobre o solo apresentaram, na seção transversal, percentuais médios de mancha, com valores próximos, equivalentes a 13,656% e 13,965% para PO2 e PO1, respectivamente.

Na época 2 (Figura 27 e Tabela 26B, Apêndice B) as duas posições mostraram-se com percentuais médios mais baixos (e de valores próximos) que seus respectivos da época anterior, os quais permitiram o aparecimento de 6,458% de mancha em PO2 e 7,797% em PO1 na seção de corte em estudo.

Ao relacionarem-se as duas épocas úmidas (Tabela 27B, Apêndice B), observa-se que a época 1 apresentou-se com 1,791 e 2,114 vezes mais mancha que a época 2 na seção transversal dos toretes.



FIGURA 26 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).

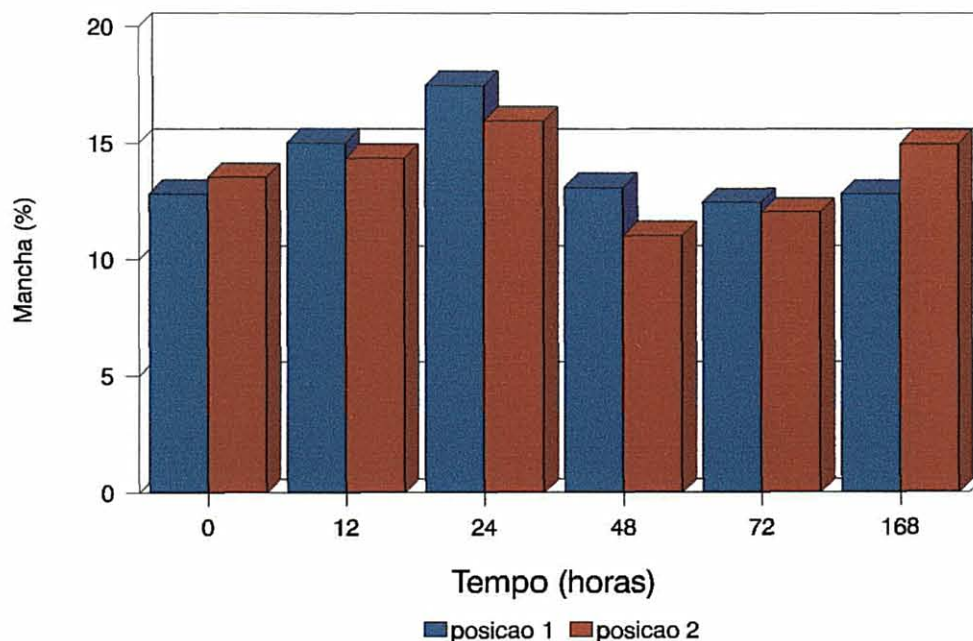
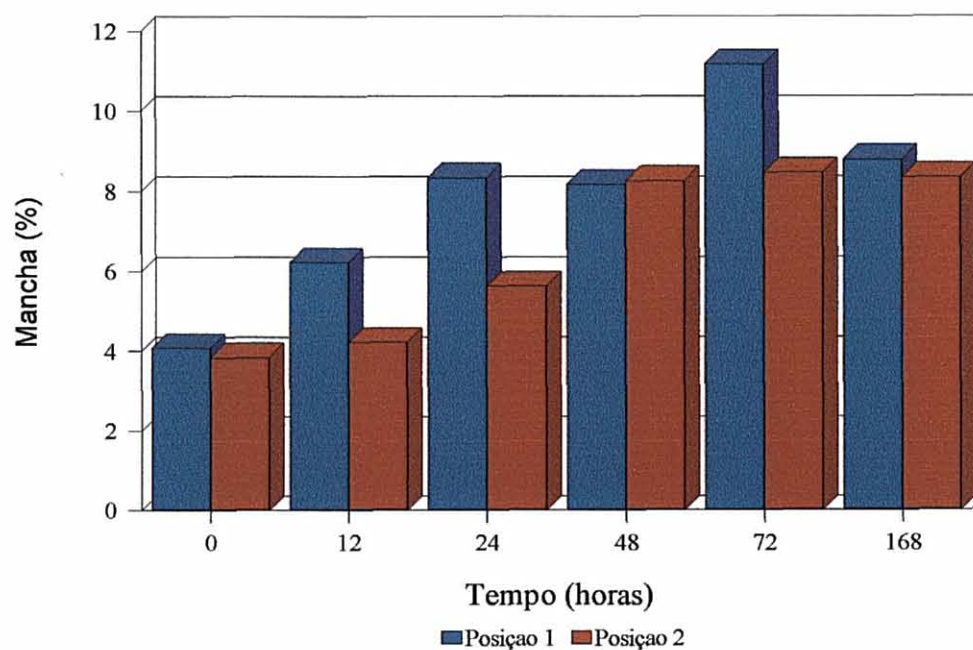


FIGURA 27 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).



#### 4.6.1.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2

Na época 1 (Figura 26 e Tabela 26B, Apêndice B), nota-se que o TE de 24 horas de exposição, entre os demais, permitiu, na seção transversal dos toretes, o maior percentual médio de mancha (16,736%), sendo que o TE de 48 horas propiciou o aparecimento mínimo de 12,080% de manchamento na referida seção de corte daquela época mais úmida.

Na época 2 (Figura 27 e Tabela 26B, Apêndice B), os tempos de exposição mostraram-se com valores mais baixos, que os da época anterior, e apresentaram um valor máximo no TE de 72 horas (9,815%) e um mínimo no TE de zero hora (3,961%).

Ao relacionarem-se as duas épocas úmidas (Tabela 27B, Apêndice B) observa-se que a época 1, na seção transversal, apresentou-se com maiores quantidades de mancha que a época 2, cuja amplitude de variação foi de 1,249 vezes, no TE de 72 horas, a 3,330 vezes mais mancha no TE de zero hora de exposição.

#### 4.6.2 Seção Axial

##### 4.6.2.1 Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Considerando-se a Figura 28 e Tabela 28B, Apêndice B, da época 1, observa-se que as duas posições de distribuição de toretes, em função dos tempos de exposição, possibilitaram percentuais médios de mancha menores que aqueles da seção transversal cujos valores foram 1,325% para PO1 e 1,526% para PO2.

Na época 2, os percentuais médios de mancha na seção axial mostraram-se menores ainda, em relação a essa mesma seção de corte na época anterior,

propiciando valores de 0,387% para PO2 e 0,468% para PO1 (Figura 29 e Tabela 28B, Apêndice B).

Relacionando-se as duas épocas úmidas nota-se que as posições de distribuição de toretes em função dos tempos de exposição ao ambiente, possibilitaram o aparecimento de mancha cujas quantidades foram de 2,831 vezes para PO1 e 3,943 vezes mais mancha na época 1, em relação à época 2, na seção axial (Tabela 29B, Apêndice B).

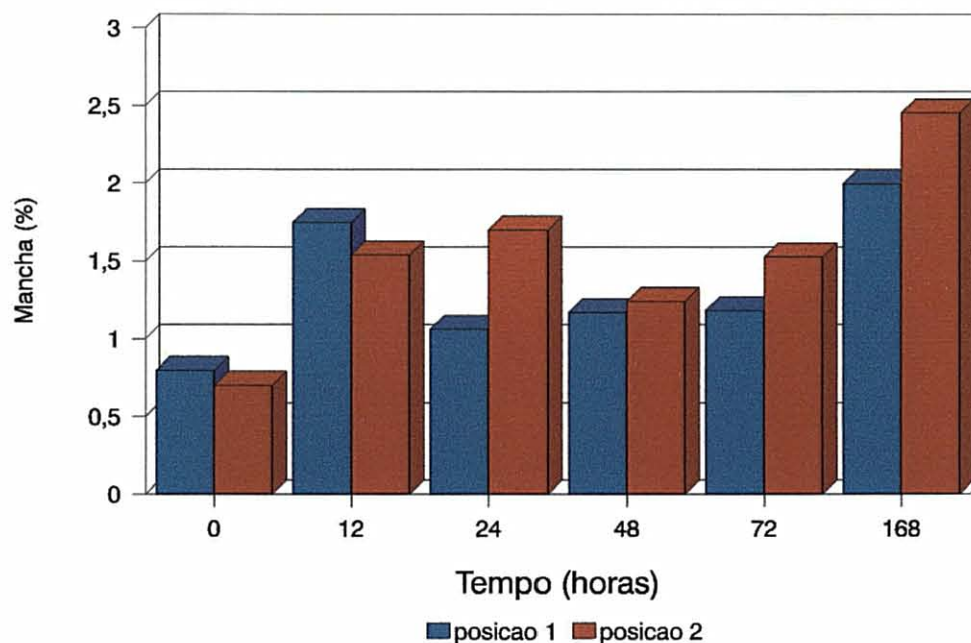
#### 4.6.2.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2

Na Figura 28 e Tabela 28B, Apêndice B, da época 1, observam-se percentuais médios de mancha para os tempos de exposição ao ambiente, que se mostraram menores que aqueles da seção transversal, nessa época mais úmida, sendo que os valores possibilitaram uma amplitude de variação de 0,748%, para o TE de zero hora de exposição, a 2,224% de manchamento para o TE de 168 horas.

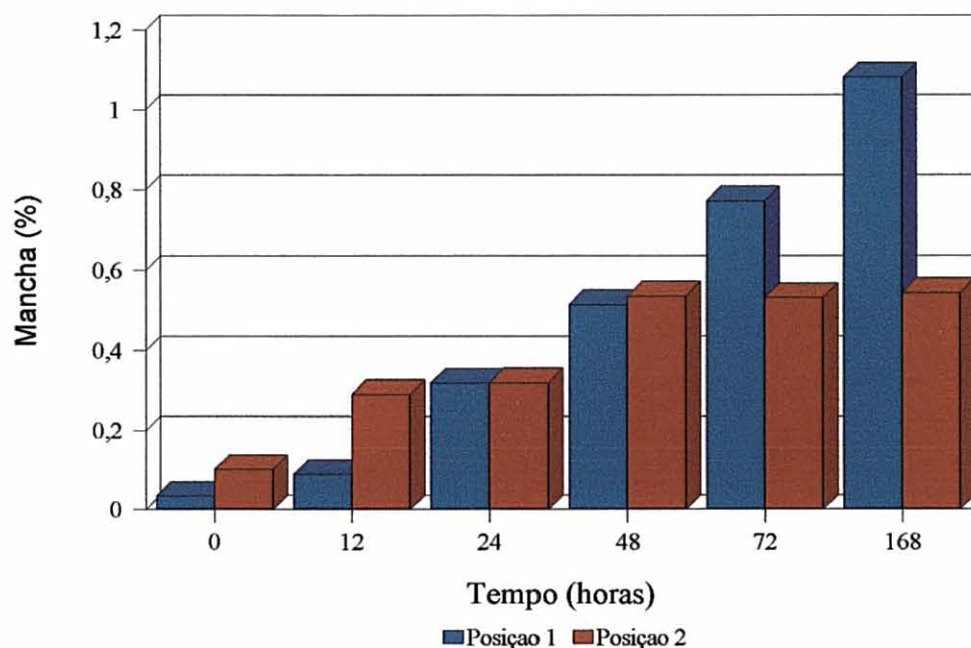
Na época 2 (Figura 29 e Tabela 28B, Apêndice B), os percentuais dos tempos de exposição ao ambiente apresentaram-se com valores menores ainda que aqueles da época 1 na seção axial. Deste modo, observa-se que o TE de 168 horas possibilitou o aparecimento máximo de mancha equivalente a 0,813%, sendo que o TE de zero hora apresentou um mínimo de 0,068% de manchamento, entre os demais, na seção axial dos corpos de prova.

Relacionando-se as duas épocas úmidas (Tabela 29B, Apêndice B), observa-se que a época 1 apresentou-se, na seção axial dos toretes, com quantidades maiores de mancha que a época 2, numa amplitude de variação de 2,075 vezes (TE de 72 horas) a 11,000 (TE de zero hora de exposição).

**FIGURA 28 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA).**



**FIGURA 29 - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA).**



#### 4.6.3 Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Posições de Distribuição de Toretes Sobre o Solo e os Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente nas Épocas 1 e 2

Observa-se na relação das duas seções de corte, para as variáveis em apreço, uma quantidade maior de manchamento na seção transversal em relação à axial. Isto se verificou tanto na época 1 quanto na 2, observando-se também que, nessa última, a quantidade de mancha apresentou-se com um valor menor, na seção axial dos toretes, em relação à época 1 (Figuras 26, 28, 27 e 29 e Tabelas 26B e 28B, Apêndice B).

##### 4.6.3.1 Posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente nas épocas 1 e 2

Na época 1, para estas variáveis, a seção transversal apresentou uma quantidade maior de mancha em relação ao axial (Tabelas 26B e 28B, Apêndice B).

Observa-se, portanto, que as duas posições de distribuição de toretes sobre o solo proporcionaram manchamentos nos mesmos cujas quantidades foram de 8,949 e 10,540 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial, em PO2 e PO1, respectivamente (Tabela 30B, Apêndice B).

Na época 2, os valores individuais de manchamento nas duas posições de distribuição de toretes, foram mais baixos que aqueles da época anterior, os quais propiciaram quantidades equivalentes a 16,660 e 16,687 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial (Tabela 30B, Apêndice B).

Relacionando-se, simultaneamente, as duas seções de corte e as duas épocas úmidas para as duas posições de distribuição de toretes sobre o solo em função dos tempos de exposição dos mesmos ao ambiente, observa-se a mesma tendência de maior ou menor quantidade de mancha, conforme se discutiu em 4.1.3.1 anterior (dois últimos parágrafos).

#### 4.6.3.2 Tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das posições de distribuição de toretes sobre o solo nas épocas 1 e 2

Nas épocas 1 e 2 desta relação de variáveis, a seção transversal apresentou uma quantidade maior de mancha que o axial (Tabelas 26B e 28B, Apêndice B).

Observa-se, deste modo, que, na época 1 (Tabela 30B, Apêndice B) os tempos de exposição possibilitaram a presença de quantidades de manchamento com uma amplitude de variação de 6,250 (TE de 168 horas) a 17,632 (TE de zero hora) vezes mais na seção transversal em relação à axial.

Na época 2 (Tabelas 26B e 28B, Apêndice B), os valores individuais de mancha, nos tempos de exposição, para as duas seções de corte, foram menores que aqueles que se observaram para essas mesmas seções na época anterior. Porém, as quantidades da época 2 variaram de 10,540 a 58,250 vezes mais mancha para os TE de 168 horas e zero hora de exposição, respectivamente, na seção transversal em relação à axial (Tabela 30B, Apêndice B).

Relacionando-se, simultaneamente, as duas seções de corte e as duas épocas úmidas para os seis tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente em função das duas posições de distribuição de toretes sobre o solo, observa-se a mesma tendência de comportamento que se discutiu em 4.1.3.1 anterior (dois últimos parágrafos).

#### 4.7 PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA)

Nesta pesquisa, entre as quatro variáveis que se estudaram, procurou-se trabalhar com aquelas que estão mais diretamente relacionadas ao objetivo do presente trabalho, além de apresentarem uma aplicação mais direta na prática. Deste modo, optou-se por analisar somente o comportamento das profundidades dentro do povoamento (PF) em relação às variáveis tratamentos de madeira (PR) e tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente (TE), bem como o relacionamento destas variáveis entre si nas duas seções de corte.

Procedeu-se desta maneira, tanto para a época 1 quanto para a época 2.

##### 4.7.1 Seção Transversal

Na Tabela 31B, Apêndice B, analisando-se os três PR em função dos seis TE e das três profundidades observam-se, para a época 1, percentuais médios de mancha cujos valores decrescem para os três PR, dentro de cada profundidade e entre profundidades, como se apresenta a seguir no primeiro e segundo resumos parciais da Tabela 31B, Apêndice B. Deste modo, verifica-se que, na PF1, cada um dos três preservativos de madeira permitiu um aparecimento de mancha, na seção transversal dos toretes, que decresceu de PR1 (6,756%), passando por PR2 (2,267%) até PR3 (1,619%), sendo que os valores de manchamento destes dois últimos são baixos e próximos. Esta mesma tendência observou-se em PF2 e PF3 (primeiro resumo parcial da Tabela 31B, Apêndice B). Considerando-se as três PF em função dos três PR e dos seis TE, observa-se que, em média, nas três PF os toretes apresentaram percentuais de mancha na seção transversal cujo maior valor foi 3,547% em PF1, seguido de 3,068% e 2,745% em PF2 e PF3, respectivamente (primeiro resumo parcial da Tabela 31B, Apêndice B).

TABELA 31B - PRIMEIRO RESUMO PARCIAL

PF	PR (%)			MÉDIA
	PR1	PR2	PR3	
PF1	6,756	2,267	1,619	3,547
PF2	6,080	1,589	1,535	3,068
PF3	6,038	1,228	0,971	2,745
Média	6,291	1,694	1,375	3,120

Analizando-se, agora, a média dos três PR em função das três PF e dos seis TE observa-se que cada um dos três PR possibilitou o aparecimento de mancha nas seções transversais dos toretes cujos valores equivalem a 6,291% ou ainda 1,694% e 1,375% para PR1, PR2 e PR3, respectivamente (primeiro resumo parcial da Tabela 31B).

Nestas mesmas relações, o tratamento PR4 (Tabela 31B, Apêndice B), com percentuais médios individuais mais elevados de mancha, não seguiu aquela mesma tendência decrescente de valores nas profundidades, mencionada anteriormente, tendo apresentado um valor de 46,547% em PF1, passando por um máximo de mancha em PF2 (49,481%) e um mínimo, como nos três preservantes anteriores, em PF3 (42,064%).

Considerando-se os seis TE, em função dos três PR e das três PF, na época 1, observa-se que não existe, neste caso, e de modo geral, uma tendência definida, crescente ou decrescente, de percentual médio de mancha para cada um dos tempos de exposição nas três profundidades, individualmente, como ocorreu naquela relação anterior nessa mesma seção transversal; exceção feita para o TE de 12 horas que se apresentou com 4,981% de mancha em PF1 ou ainda 2,628% em PF2 e 1,366% em PF3 (segundo resumo parcial da Tabela 31B, Apêndice B).

Nota-se, no entanto, que o maior percentual de mancha nas seções transversais dos toretes ocorreu, em média, no tempo de exposição de zero hora com 4,284% entre os demais.



TABELA 31B - SEGUNDO RESUMO PARCIAL

PF	TE (%)						Média
	0	12	24	48	72	168	
PF1	2,817	4,981	8,138	1,961	0,870	2,517	3,547
PF2	5,566	2,628	1,584	1,758	0,691	6,181	3,068
PF3	4,470	1,366	2,179	2,041	3,540	2,880	2,746
Média	4,284	2,991	3,967	1,920	1,700	3,859	3,120

Nestas mesmas relações observa-se que, no tratamento PR4 (Tabela 31B, Apêndice B), o TE de 24 horas apresentou-se com o maior percentual médio de mancha na seção transversal dos toretes, isto é, 61,528% em PF1, seguido de 53,722% em PF3, sendo que o valor máximo em PF2 deu-se no TE de 12 horas com 55,833% de manchamento. Não houve, portanto, a presença de valores decrescentes de mancha de PF1 a PF3 como nos tratamentos anteriores. No entanto, observa-se que os percentuais médios de mancha são de valores elevados neste tratamento.

#### 4.7.2. Seção Axial

Na Tabela 32B, Apêndice B, a seguir, considerando-se os três preservantes (PR) em função dos seis tempos de exposição (TE) e das três profundidades (PF), observa-se no primeiro resumo parcial do mesmo, que não houve uma gradação, crescente ou decrescente de mancha, dentro de cada PF e entre as mesmas, para cada um dos três PR; exceção feita para PR2 que foi o único preservativo que se apresentou com valores decrescentes de manchamento, desde 0,954% ou ainda 0,486% até 0,337% em PF1, PF2 e PF3, respectivamente.

TABELA 32B - PRIMEIRO RESUMO PARCIAL

PF	PR (%)			MÉDIA
	PR1	PR2	PR3	
PF1	0,796	0,954	0,744	0,831
PF2	0,593	0,486	1,081	0,720
PF3	0,606	0,337	1,063	0,668
Média	0,665	0,592	0,962	0,739

No entanto, verifica-se, ainda, que PR2 permitiu um menor percentual médio de mancha na seção axial dos toretes cujo valor foi 0,592%, sendo que os valores de PR1 (0,665%) e PR3 (0,962%) são também baixos e próximos.

No tratamento PR4, em função dos seis TE e das três PF, ocorreram valores baixos e próximos em relação àqueles seus na seção transversal (Tabela 32B, Apêndice B). Deste modo, em PF1, o referido tratamento apresentou-se com 3,437% ou ainda 3,726% em PF2 e 3,281% em PF3. Não houve, portanto, uma tendência crescente ou decrescente de mancha, em PR4, nas três profundidades dentro do povoamento.

Analisando-se os seis tempos de exposição de toretes ao ambiente (TE), em função dos três preservantes (PR) e das três profundidades (PF), no segundo resumo parcial da Tabela 32B, Apêndice B, a seguir, observa-se que, não existe, de modo geral, uma gradação, crescente ou decrescente, de manchamento na seção axial dos corpos de prova nesta época mais úmida, para os TE, individualmente, em cada uma das três profundidades como ocorreu, anteriormente, na seção transversal. Entretanto, o TE de 12 horas excetuou-se dos demais, apresentando-se com 1,458% de mancha, na seção axial, em PF1 ou ainda 0,610% em PF2 e 0,584% em PF3, isto é, este tempo de exposição apresentou-se, nesta seção de corte, com um comportamento idêntico àquele seu em 4.7.1 anterior.

TABELA 32B - SEGUNDO RESUMO PARCIAL

PF	TE (%)						MÉDIA
	0	12	24	48	72	168	
PF1	0,039	1,458	1,945	0,333	0,377	0,838	0,831
PF2	0,547	0,610	0,032	0,096	0,196	2,839	0,720
PF3	0,233	0,584	0,140	0,104	0,707	2,243	0,668
Média	0,273	0,884	0,705	0,177	0,426	1,973	0,739

Observa-se, também nessa mesma tabela, que o maior valor médio percentual de manchamento, na seção axial, ocorreu no TE de 168 horas de exposição com 1,973%.

No tratamento PR4 (Tabela 32B, Apêndice B), nessas mesmas relações e seção de corte, observam-se valores percentuais médios de mancha menores que aqueles, desse mesmo tratamento, na seção transversal. Deste modo, verifica-se que o TE de 12 horas, com 6,139% de manchamento, apresentou o maior valor de PF1, enquanto em PF2, o percentual máximo ocorreu no TE de 48 horas com o aparecimento de 5,075% de mancha, e, em PF3, observa-se que o maior valor foi de 4,397% no TE de 168 horas. Conseqüentemente, nota-se que, em termos médios, houve uma gradação decrescente de mancha de PF3 a PF1 para o tratamento PR4.

#### 4.7.3 Relação entre as Seções Transversal e Axial para as Profundidades dentro do Povoamento, Tratamentos de Madeira e Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente na Época 1 (Mais Úmida)

Comparando-se as seções transversal (Tabela 31B, Apêndice B) e axial (Tabela 32B, Apêndice B) verifica-se que aquela primeira apresentou uma quantidade média de mancha maior que a segunda, quando se os relacionam na época 1, em função das referidas variáveis.

Deste modo, considerando-se os três PR, em função dos seis TE e das três PF, observa-se na Tabela 33B, Apêndice B, que PR1 permitiu o aparecimento

de 8,487 vezes mais mancha, na seção transversal em relação à axial, em PF1, bem como 10,253 e 9,964 vezes maior quantidade de mancha em PF2 e PF3, respectivamente, na relação daquelas duas seções de corte. De modo análogo, porém com valores bem mais baixos, observa-se que os dois outros preservativos possibilitaram o aparecimento de 2,376 ou ainda 3,269 e 3,644 vezes mais mancha, na seção transversal em relação à axial, para PR2 e 2,176 ou ainda 1,420 e 0,913 vezes mais mancha, na relação daquelas duas seções de corte, para PR3 em PF1, PF2 e PF3, respectivamente (Tabela 33B, Apêndice B). Considerando-se as três PF em função dos três PR e dos seis TE, observa-se que não houve uma gradação, crescente ou decrescente, da quantidade de mancha para as três PF.

Deste modo, verifica-se que a maior quantidade média ocorreu na PF2 com 4,980 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial (Tabela 33B, Apêndice B), seguida por PF3 com 4,840 e PF1 com 4,346 vezes na relação daquelas duas seções na época 1.

O tratamento PR4 apresentou-se com quantidades mais elevadas, que decresceram com as profundidades, sendo 13,543 vezes mais mancha, na seção transversal em relação à axial, em PF1, ou ainda 13,280 e 12,820 vezes mais mancha na relação daquelas duas seções, em PF2 e PF3, respectivamente (Tabela 33B, Apêndice B).

Considerando-se os seis TE em função dos três PR e das três PF, observa-se na Tabela 33B, Apêndice B, que os TE apresentaram de 2,308 a 72,231 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial, na PF1, ou ainda 2,177 a 49,500 vezes na PF2 e 1,284 a 19,625 vezes maior quantidade de mancha naquela primeira seção de corte, em relação à segunda, na PF3.

Com relação às três PF em função dos seis TE e dos três PR, observa-se que ocorreram quantidades de mancha cujos valores decresceram da periferia para o centro do povoamento (Tabela 33B, Apêndice B). Assim, PF1 apresentou-se com 15,172 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial, enquanto se observaram quantidades equivalentes a 14,666 e 10,500 vezes mais mancha em PF2 e PF3, respectivamente, na relação daquela primeira com a segunda seção de corte na época 1.

Ainda na Tabela 33B, Apêndice B, considerando-se as mesmas relações, observa-se que o tratamento PR4 apresentou uma amplitude de variação de 8,835 a 23,342 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial, em PF1, ou ainda 7,821 a 18,176 vezes em PF2 e 9,103 a 20,373 vezes mais mancha em PF3 na relação daquelas duas seções de corte. Nestas condições, observa-se também que o tratamento PR4, em termos médios gerais, apresentou-se com valores decrescentes com as profundidades, tendo-se mostrado com 15,797 vezes mais mancha em PF1 ou 14,228 e 14,032 vezes mais mancha, respectivamente, em PF2 e PF3 na seção transversal em relação à axial (Tabela 33B, Apêndice B).

Considerando-se as três PF em função dos seis TE e dos três PR verifica-se, no tratamento PR4, que PF1 mostrou-se com 15,797 vezes mais mancha na seção transversal dos toretes, em relação à seção axial dos mesmos, seguida por 14,228 e 14,032 vezes mais mancha nessa relação das duas seções de corte e época 1 (Tabela 33B, Apêndice B).

#### 4.7.A Percentagem Média de Mancha em Função das Profundidades dentro do Povoamento (PF), dos Tratamentos de Madeira (PR) e dos Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente (TE) na Época 2 (Menos Úmida)

##### 4.7.A.1. Seção transversal

Na Tabela 34B, Apêndice B, para as variáveis em análise, observam-se, de maneira geral, nesta época menos úmida e nesta seção de corte, percentuais médios de mancha com valores mais baixos que aqueles da época 1. Considerando-se a média geral dos três PR em função dos seis TE e das três PF, verifica-se que aqueles primeiros apresentaram percentuais de mancha que indicam uma gradação decrescente de valores, de PF1 a PF3 (Tabela 34B, Apêndice B, primeiro resumo parcial), sendo que PR1 permitiu o aparecimento de 0,270% de mancha na seção transversal dos toretes e PR2 e PR3 possibilitaram manchamentos cujos valores foram de 0,109% e 0,028%, respectivamente, nessa

mesma seção de corte, como se apresenta a seguir no primeiro resumo parcial da Tabela 34B, Apêndice B.

O tratamento PR4 apresentou-se, nesta época menos úmida, com percentuais médios de mancha cujos valores foram elevados e sem qualquer gradação crescente ou decrescente de mancha nas três PF, sendo que seu maior valor médio ocorreu em PF1 com 32,880% conforme a Tabela 34B, Apêndice B.

O tratamento PR4 apresentou-se, nos seis tempos de exposição, sem uma tendência crescente ou decrescente de mancha da periferia (PF1) até o centro do povoamento (PF3), conforme se verifica na Tabela 34B, Apêndice B. Observa-se, entretanto, que, em PF1 e PF2, o TE de 72 horas de exposição foi aquele que se apresentou com valores máximos, respectivamente, 53,000% e 30,767%, sendo que em PF3 o maior percentual observou-se no TE de 168 horas com 39,933% (Tabela 34B, Apêndice B). Verifica-se, conseqüentemente, que os percentuais médios de PR4 mostraram-se com valores elevados de mancha.

TABELA 34B - PRIMEIRO RESUMO PARCIAL

PF	PR (%)			MÉDIA
	PR1	PR2	PR3	
PF1	0,338	0,024	0,031	0,131
PF2	0,170	0,009	0,035	0,071
PF3	0,303	0,294	0,020	0,205
Média	0,270	0,109	0,028	0,135

Considerando-se os seis TE em função dos três PR e das três PF observa-se que, entre os seis tempos de exposição, e de maneira geral, houve o aparecimento de percentuais médios de mancha na seção transversal dos toretes com valores muito baixos e próximos numa amplitude de variação de 0,009% (TE de 72 horas) a 0,276% (TE de 12 horas) nesta época menos úmida, conforme se verifica no segundo resumo parcial da Tabela 34B, Apêndice B:

TABELA 34B - SEGUNDO RESUMO PARCIAL

PF	TE (%)						MÉDIA
	0	12	24	48	72	168	
PF1	0,047	0,200	0,271	0,213	0,000	0,057	0,131
PF2	0,064	0,000	0,111	0,032	0,000	0,222	0,071
PF3	0,255	0,628	0,089	0,189	0,028	0,046	0,205
Média	0,122	0,276	0,157	0,144	0,009	0,108	0,135

#### 4.7.A.2. Seção axial

Nesta época menos úmida observaram-se, nesta seção de corte, percentuais médios mais baixos de mancha que aqueles respectivos da época 1 (Tabela 35B, Apêndice B).

Levando-se em consideração os três preservantes de madeira em função dos seis tempos de exposição ao ambiente (TE) e das três profundidades (PF), observa-se, no primeiro resumo parcial da Tabela 35B, Apêndice B, a seguir, que não houve, de modo geral, uma gradação, crescente ou decrescente, de mancha para os três PR nas três profundidades. No entanto, entre os três preservativos de madeira, verifica-se que PR1 permitiu 0,032% de mancha seguido por 0,103% e 0,144% para PR2 e PR3, respectivamente, cujos valores são baixos e próximos conforme se observa no primeiro resumo parcial da Tabela 35B, Apêndice B.

O tratamento PR4, em função das três PF e dos seis TE, apresentou-se com percentuais médios de mancha cujos valores aumentaram, gradativamente, da periferia até o centro do povoamento (Tabela 35B, Apêndice B). Deste modo, o referido tratamento apresentou-se com 1,217% em PF1 seguido por 1,500% e 1,573% em PF2 e PF3, respectivamente, cujos valores são baixos e próximos.

Considerando-se os seis TE em função dos três PR e das três PF, observa-se, nesta seção axial e no segundo resumo parcial da Tabela 35B, Apêndice B, a seguir, que, nesta época menos úmida, os valores de TE foram muito baixos e próximos de 0,000% de mancha. Verifica-se também que o maior percentual médio ocorreu no TE de 168 horas de exposição com 0,482% de manchamento, conforme se observa no segundo resumo parcial da Tabela 35B, Apêndice B a seguir.

TABELA 35B - PRIMEIRO RESUMO PARCIAL

PF	PR (%)			MÉDIA
	PR1	PR2	PR3	
PF1	0,004	0,111	0,083	0,066
PF2	0,048	0,112	0,101	0,087
PF3	0,044	0,087	0,250	0,127
Média	0,032	0,103	0,144	0,093

TABELA 35B - SEGUNDO RESUMO PARCIAL

PF	TE (%)						MÉDIA
	0	12	24	48	72	168	
PF1	0,000	0,001	0,000	0,189	0,000	0,207	0,066
PF2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,519	0,087
PF3	0,033	0,000	0,000	0,000	0,007	0,722	0,127
Média	0,011	0,000	0,000	0,063	0,003	0,482	0,093

Nestas mesmas relações de variáveis e seção axial observa-se (Tabela 35B, Apêndice B) que o tratamento PR4 apresentou-se com percentuais médios de mancha bem menores que aqueles seus na seção transversal. Assim, observa-se na Tabela 35B, que, entre os seis tempos de exposição, o TE de 72 horas mostrou-se com o maior percentual médio de mancha em cada uma das três profundidades, bem como, apresentou-se uma gradação crescente, desde a periferia até o centro do povoamento, cujos valores foram 2,083% em PF1 ou ainda 2,807% em PF2 e 2,891% em PF3.

#### 4.7.A.3 Relação entre as seções transversal e axial para as profundidades dentro do povoamento, tratamentos de madeira e tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente na época 2 (menos úmida)

Observa-se nesta relação que a seção transversal apresentou maior quantidade de mancha que a axial, nesta época menos úmida, em função daquelas variáveis (Tabela 36B, Apêndice B).



Assim, considerando-se os três PR em função das três profundidades (PF) e dos seis tempos de exposição ao ambiente (TE), verifica-se que PR1 possibilitou o aparecimento de 84,500 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial, na PF1, ou ainda 6,886 e 3,541 vezes mais mancha em PF3 e PF2, respectivamente, nesta época menos úmida (Tabela 36B, Apêndice B).

Quanto aos dois outros preservativos, as quantidades de mancha foram, de modo geral, baixas e de valores próximos, sendo que PR2 apresentou-se com 3,379 vezes em PF3 ou ainda 0,216 em PF1 e 0,080 vezes mais mancha, na seção transversal em relação à axial, em PF2. Quanto a PR3 ele se mostrou com 0,373 ou ainda 0,346 e 0,008 vezes mais mancha em PF1, PF2 e PF3, respectivamente, na relação daquelas duas seções de corte.

O tratamento PR4, com valores individuais mais elevados, apresentou-se com 27,017 vezes em PF1 ou ainda 17,387 em PF3 e 15,781 vezes mais mancha em PF2 na seção transversal em relação à axial nesta época 2 (Tabela 36B, Apêndice B).

Levando-se em conta as três PF em função dos três PR e dos seis TE, verifica-se que PF1 mostrou-se com a maior quantidade de mancha (28,363 vezes) na relação daquelas duas seções de corte, seguida por 3,424 e 1,322 vezes mais mancha em PF3 e PF2, respectivamente, na época 2 (Tabela 36B, Apêndice B).

Considerando-se os seis TE em função das três PF e dos três PR observa-se que os tempos de exposição apresentaram quantidades de mancha, em PF1, numa amplitude de variação de 0,000 a 200,000 vezes, bem como 0,000 a 0,428 em PF2 e 0,000 a 7,727 vezes mais mancha em PF3 na relação daquelas seções de corte na época 2 (Tabela 36B, Apêndice B).

Quanto às três PF em função dos seis TE e dos três PR, verifica-se que, em média, PF1 apresentou-se com 33,567 vezes mais mancha, seguida por 1,965 em PF3 e 0,071 vezes mais mancha em PF2 na seção transversal em relação à axial nessa mesma época menos úmida (Tabela 36B, Apêndice B).

Nestas mesmas relações, verifica-se que o tratamento PR4 mostrou-se com uma amplitude de variação de 22,900 a 59,649 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial na PF1, bem como 10,961 a 38,687 em PF2 e 11,737 a

229,962 vezes mais mancha em PF3 na relação daquelas seções de corte e época 2 (Tabela 36B, Apêndice B).

Considerando-se as três PF em função dos seis TE e dos três PR observa-se, no tratamento PR4, que, em média, PF3 apresentou-se com 51,812 vezes mais mancha na seção transversal em relação à axial, seguida por 32,504 vezes em PF1 e 21,621 vezes mais mancha na relação dessas duas seções de corte e época menos úmida (Tabela 36B, Apêndice B).

#### 4.7.B Quantidade de Mancha Existente nas Seções de Corte e nas Épocas Úmidas, em Função das Profundidades dentro do Povoamento (PF), dos Tratamentos de Madeira (PR) e dos Tempos de Exposição de Corpos de Prova ao Ambiente (TE)

Observa-se nas Tabelas 37B e 38B, Apêndice B das relações de variáveis, que a seção transversal e época 1 (mais úmida) mostraram-se com valores baixos de mancha, porém, mais elevados que aquelas da axial e época 2 (menos úmida), assim como, o tratamento PR4, cujos percentuais individuais de mancha são elevados, apresentou-se, também, com valores maiores na seção transversal e época 1. Por consequência, as quantidades de mancha que se observaram nas relações de variáveis, seções de corte e épocas úmidas, referem-se a valores baixos de mancha, individuais, para as profundidades dentro do povoamento, tratamentos de madeira, e para os tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente; exceção feita para o tratamento PR4 cujos percentuais de mancha são elevados, porém, as quantidades de manchamento apresentam valores baixos.

##### 4.7.B.1 Seção transversal

Na Tabela 37B, Apêndice B, considerando-se os três preservativos de madeira (PR) em função das três profundidades dentro do povoamento (PF) e dos seis tempos de exposição de toretes ao ambiente (TE), observa-se que PR1

apresentou-se com uma quantidade de mancha maior, em PF2, equivalente a 35,765 vezes mais manchamento na época 1 em relação à época 2, nesta seção de corte, seguida por PF1 e PF3 cujos valores foram 19,988 e 19,927 vezes, respectivamente, bem como PR1 mostrou-se, em média, com uma quantidade de 25,226 vezes.

Nestas mesmas relações de variáveis (Tabela 37B, Apêndice B), o preservativo PR2 possibilitou o aparecimento, em PF2, de 176,555 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2, bem como, mostrou-se com 94,458 vezes e 4,177 vezes mais mancha em PF1 e PF3, respectivamente, sendo que, em média, PR2 apresentou 91,730 vezes de manchamento, na relação daquelas duas épocas úmidas e seção transversal. Quanto a PR3, suas quantidades foram de 52,226 ou ainda 48,550 e 43,857 vezes mais mancha em PF1, PF3 e PF2, respectivamente, bem como esse preservativo mostrou-se, em média, com 48,211 vezes mais manchamento na época 1 em relação à época 2 na referida seção de corte.

Considerando-se as três profundidades em função dos três preservativos de madeira e dos seis tempos de exposição (Tabela 37B, Apêndice B), observa-se que a maior quantidade média de mancha ocorreu na PF2 com 85,392 vezes, seguida por 55,557 e 24,218 vezes mais manchamento, em PF1 e PF3, respectivamente.

Nestas mesmas relações, o tratamento PR4, com valores individuais elevados, apresentou-se com a maior quantidade de mancha em PF2 cujo valor é 2,090 vezes seguida por 1,538 e 1,415 vezes mais mancha em PF3 e PF1, respectivamente, na época 1 em relação à época 2 na seção transversal (Tabela 37B, Apêndice B).

Considerando-se os seis tempos de exposição de toretes ao ambiente (TE) em função das três profundidades (PF) e dos três preservativos de madeira (PR) (Tabela 37B, Apêndice B), observa-se que os tempos de exposição apresentaram-se com quantidades de mancha cujos valores foram mais elevados em PF3, numa amplitude de variação de 2,175 a 126,428 vezes na época 1 em relação à época 2, respectivamente, nos TE de 12 e 72 horas de exposição. Nestas mesmas relações, os TE variaram de 0,000 (TE de 12 e 72 horas) a 86,969 (TE de zero hora) em PF2

e 0,000 (TE de 72 horas) a 59,936 (TE de zero hora) vezes mais mancha em PF1. Em média, os TE apresentaram uma amplitude de variação de 9,026 (TE de 12 horas) a 54,811 (TE de zero hora) vezes mais mancha na relação das duas épocas úmidas e seção transversal (Tabela 37B, Apêndice B).

Levando-se em conta as três profundidades em função dos seis tempos de exposição e dos três preservativos de madeira (Tabela 37B, Apêndice B), observa-se que houve uma gradação crescente na quantidade média de mancha, da periferia para o centro do povoamento, sendo que PF1 mostrou-se com uma quantidade de manchamento equivalente a 28,039 vezes, na época 1 em relação à época 2, seguida por 30,669 em PF2 e 40,670 vezes mais mancha em PF3, quando se relacionam as referidas épocas úmidas na seção transversal.

Considerando-se o tratamento PR4, com valores individuais elevados de mancha, em função de todas as variáveis em apreço (Tabela 37B, Apêndice B), verifica-se que o mesmo apresentou quantidades maiores de manchamento em PF2 (média de 2,256 vezes) numa amplitude de variação de 1,319 (TE de 48 horas) a 3,051 (TE de 24 horas) vezes mais mancha na seção transversal dos toretes, na época 1 em relação à época 2. Este mesmo tratamento mostrou-se em PF1 (média de 1,733 vezes) com quantidades de mancha que variaram de 0,826 (TE de 72 horas) a 3,269 (TE de zero hora) vezes, sendo que em PF3 (média de 1,652 vezes) ocorreu uma amplitude de variação de 1,139 (TE de 168 horas) a 2,405 (TE de 12 horas) vezes mais manchamento naquela seção de corte e época 1 em relação à época 2 (Tabela 37B, Apêndice B).

#### 4.7.B.2 Seção axial

Considerando-se os três preservativos de madeira (PR) em função das três profundidades dentro do povoamento (PF) e dos seis tempos de exposição ao ambiente (TE), observa-se na Tabela 38B, Apêndice B que PR1 apresentou-se com maior quantidade de mancha em PF1, isto é, com 199,000 vezes mais manchamento na seção axial e época 1, em relação à época 2, desta mesma seção, o que se seguiu em PF3 com 13,772 vezes e PF2 com 12,354 vezes, sendo que a

quantidade média de mancha para PR1 foi de 75,042 vezes. Quanto a PR3, sua maior quantidade de mancha ocorreu em PF2 com 10,703 vezes, seguido por 8,964 e 4,252 vezes mais manchamento, respectivamente, em PF1 e PF3; sua quantidade média de mancha foi 7,973 vezes. Em PR2 observa-se uma quantidade maior de mancha equivalente a 8,594 vezes em PF1 ou ainda 4,339 em PF2 e 3,873 vezes mais mancha em PF3 nessa seção de corte e relação entre épocas 1 e 2, sendo que, em média, PR2 apresentou a menor quantidade de manchamento cujo valor foi 5,602 vezes.

O tratamento PR4 (Tabela 38B, Apêndice B), com valores individuais elevados, mostrou-se com uma gradação decrescente de mancha, da periferia para o centro do povoamento, cujos valores foram 2,824 ou ainda 2,484 e 2,086 vezes mais mancha, na primeira em relação à segunda época úmida, respectivamente, em PF1, PF2 e PF3.

Relacionando-se as três profundidades em função das demais variáveis em questão, observa-se na Tabela 38B, Apêndice B uma gradação decrescente de mancha, da periferia para o centro do povoamento, sendo que PF1 apresentou-se, em média, com 72,186 vezes, seguida por PF2 com 9,132 e PF3 com 7,299 vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2.

Com relação aos seis tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente, em função das demais variáveis em estudo, observa-se (Tabela 38B, Apêndice B), que, entre os tempos de exposição, a maior amplitude de variação foi 0,000 (TE de 12 horas, 24 e 48 horas) a 101,000 (TE de 72 horas) vezes mais mancha, na época 1 em relação à época 2, na seção axial dos toretes cuja ocorrência deu-se em PF3.

Ainda na Tabela 38B, Apêndice B, observam-se, em PF2, amplitudes de variação de 0,000 (TE de zero hora, 12, 24 e 48 horas) a 65,333 (TE de 72 horas) vezes e 0,000 (TE de zero hora, 12, 24 e 72 horas) a 4,048 (TE de 168 horas) vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2 na seção axial, em PF1.

Em média, os TE apresentaram uma amplitude de variação de 0,000 (TE de 12 e 24 horas) a 55,444 (TE de 72 horas) vezes mais mancha na relação daquelas duas épocas úmidas e seção de corte.

Com relação às três profundidades em função das demais variáveis em estudo, observa-se na Tabela 38B, Apêndice B que houve uma gradação crescente na quantidade de mancha, da periferia ao centro do povoamento, isto é, PF1 apresentou-se com 0,968 vezes, PF2 e PF3 mostraram-se com 11,800 e 18,527 vezes, respectivamente, mais mancha na época 1 em relação à época 2 e seção axial dos toretes.

Quanto ao tratamento PR4, em função das demais variáveis (Tabela 38B, Apêndice B), observa-se que o mesmo apresentou-se, em PF3, com uma amplitude de variação de 1,453 (TE de 72 horas de exposição) a 25,012 (TE de zero hora) vezes mais mancha na primeira em relação à segunda época úmida e seção considerada, bem como, mostrou-se com a média maior de 5,794 vezes mais mancha para as mesmas relações de variáveis. Na seqüência, o tratamento PR4 apresentou sua segunda maior média em PF1 (4,245 vezes) e uma amplitude de variação de 1,221 (TE de 168 horas) a 8,941 (TE de zero hora) vezes mais mancha, bem como em PF2 mostrou-se com a menor média (3,583 vezes) e uma amplitude de variação de 1,379 (TE de 168 horas) a 6,464 (TE de zero hora) vezes mais mancha na época 1 em relação à época 2 e seção axial dos toretes. Em média (Tabela 38B, Apêndice B), no tratamento PR4, os TE apresentaram-se com uma amplitude de variação de 1,602 (TE de 72 horas) a 13,472 (TE de zero hora) vezes mais mancha na relação das épocas mais e menos úmida e seção axial.

#### 4.7.B.3 Relação simultânea das seções de corte e das épocas úmidas em função das profundidades dentro do povoamento, dos tratamentos de madeira e dos tempos de exposição de corpos de prova ao ambiente

Relacionando-se, simultaneamente, as duas seções de corte e as duas épocas úmidas para as relações das variáveis em estudo, observa-se a mesma tendência de maior ou menor quantidade de mancha, conforme se discutiu em 4.1.3.1 anterior (dois últimos parágrafos).

#### 4.8 TEMPERATURAS MÉDIAS

Observa-se na Tabela 11 (resumo de dados meteorológicos, conforme Apêndice C), portanto a nível macroclimático, que as temperaturas médias das máximas na época mais úmida (EP1) e época menos úmida (EP2) são 25,74°C e 25,70°C, respectivamente.

Conforme DHINGRA e SINCLAIR (1985), ALVES et alii (1986), a temperatura ideal para o desenvolvimento de fungos está em torno de 25°C. Deste modo, interpreta-se que, em termos de temperatura, existe condição propícia para o desenvolvimento de fungos ocorrer nas duas épocas em estudo.

A média das médias das temperaturas e a média das mínimas para aquelas épocas, elas apresentaram os valores de 19,74°C e 15,71°C, bem como 18,89°C e 13,64°C para EP1 e EP2, respectivamente.

Interpreta-se, portanto, apesar de os referidos valores não serem tão diferentes entre si, que existe uma condição ligeiramente favorável (mais próxima de 25°C), a nível macroclimático, para um melhor desenvolvimento de fungos em EP1 conforme se deduz daqueles referidos autores, quanto a variável temperatura.

TABELA 11 - AVALIAÇÕES MENSAIS DE MANCHAMENTO NOS CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS MÉDIAS DE TEMPERATURA (MÉDIA, MÁXIMA E MÍNIMA), UMIDADE RELATIVA DO AR E CHUVA (24 HORAS) NAS ÉPOCAS 1 E 2.

ÉPOCA	AVALIAÇÕES MENSAIS	TEMPERATURA (°C)			UMIDADE RELATIVA DO AR (%)	CHUVA 24 HORAS (mm)
		MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA		
<b>1</b> (mais úmida)	Dezembro/88 (17-19/01/89)	24,11	29,78	19,68	73,99	304,1
	Janeiro/89 (14-15/02/89)	23,12	28,55	19,48	81,47	212,2
	Fevereiro/89 (14-15/03/89)	23,44	29,56	19,68	82,81	123,4
	Abril/89 (16/05/89)	18,64	24,75	14,67	78,40	112,8
	Maio/89 (22/06/89)	15,72	21,63	11,76	80,17	87,0
	Junho/89 (11/07/89)	13,44	20,15	9,01	77,80	114,6
—	Média	19,74	25,74	15,71	79,11	159,02
<b>2</b> (menos úmida)	Julho/89 (15/08/89)	15,25	22,86	9,94	70,03	163,2
	Agosto/89 (11-12/09/89)	17,49	23,81	12,85	76,68	299,6
	Setembro/89 (10/10/89)	18,29	25,15	12,71	69,76	260,2
	Outubro/89 (11/11/89)	19,95	27,02	14,48	64,29	225,2
	Novembro/89 (12/12/89)	23,48	29,65	18,25	68,99	131,3
—	Média	18,89	25,70	13,64	69,95	215,90



#### 4.9 UMIDADES RELATIVAS MÉDIAS

Observa-se, ainda, na Tabela 11, que EP1 e EP2 mostraram-se com umidades relativas médias de 79,11% e 69,95%, respectivamente.

Segundo LEE (1978), a umidade relativa (a uma pressão de vapor ambiental constante), é um excelente índice na biosfera, pois, uma alta umidade relativa tende a promover o crescimento de fungos e outros organismos patogênicos. Interpreta-se, deste modo, e a nível macroclimático, que, com relação também à umidade relativa, existem condições propícias a um maior desenvolvimento de fungos na EP<sub>1</sub>, segundo se interpreta daquele autor.

#### 4.10 TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA E UMIDADE RELATIVA EXTERNAS AO POVOAMENTO EM FUNÇÃO DA MAIOR QUANTIDADE DE MANCHA NOS TORETES AO NÍVEL DO SOLO

Os valores da média das temperaturas máxima e mínima, bem como da umidade relativa do ar, externas ao povoamento, mostraram-se maiores na EP1 (Tabela 11), sendo que, dentro do povoamento, observou-se uma quantidade de mancha maior em todas as situações estudadas, nessa mesma época. Segundo LEE (1978), os dados climáticos no interior de uma floresta mostram que a temperatura máxima do ar, tanto diária como mensal e anual, é menor do que aquela do lado externo da floresta e que a mínima correspondente é mais alta. O mesmo autor conclui que temperaturas mais baixas dentro da floresta são diretamente responsáveis pelas umidades relativas mais altas. GEIGER (1961) acrescenta, por outro lado, que existe uma estreita correlação entre as duas mencionadas variáveis, sendo que o valor médio diurno da umidade relativa diminui, em geral, com a altura do povoamento. WENGER (1984) enfatiza que, em geral, a umidade dentro de uma floresta é mais alta do que em áreas não florestadas, por causa da transpiração das folhas e temperaturas mais baixas, sendo que durante o dia o solo e a copa das árvores são as fontes de umidade. No entanto segundo, ainda aquele último autor, a umidade relativa durante o dia pode ser muito mais alta próximo ao solo, mais baixa na área dos fustes e alta na área da copa. À

noite, a umidade pode aumentar e ficar próxima a 100%, quando o ar dentro ou abaixo do dossel esfriar (WENGER, 1984).

LEE (1978) explica, ainda, que, à noite devido às condições de aparente isoterminia, a umidade relativa mais alta ocorre próximo ao piso da floresta, porque a pressão de vapor ambiente é ligeiramente maior ao nível do solo. Pode-se inferir, com base nos autores citados, que a temperatura mínima, bem como a umidade relativa dentro do povoamento, sejam mais elevadas junto ao solo, propiciando assim, condições favoráveis ao desenvolvimento de fungos. Foi o que se constatou neste trabalho onde os toretes foram colocados ao nível do solo do povoamento e expostos ao seu ambiente interno por um período de, aproximadamente, 1 (um) mês (e a cada mês). As conclusões dos autores mencionados explicam a maior ocorrência de mancha nos toretes posicionados junto ao solo e na época mais úmida do período experimental (EP1).

#### 4.11 QUANTIDADE DE MANCHA EM FUNÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR E DA TEMPERATURA DENTRO DO POVOAMENTO NAS ÉPOCAS 1 E 2

Conforme a Tabela 11, a época 2 apresentou menores médias de umidade relativa do ar e temperaturas. Isso explica a menor quantidade de mancha observada neste trabalho e está de acordo com os autores mencionados.

#### 4.12 QUANTIDADE DE MANCHA EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

Observa-se também na Tabela 11, que EP1 e EP2 apresentaram-se com uma precipitação pluviométrica média de 159,02 mm e 215,90 mm, respectivamente.

Conforme HEINSDIJK (1975), nem toda a chuva que cai sobre a floresta atinge o solo. A chuva fraca, caindo sobre uma floresta, tem dois comportamentos: no primeiro ocorre o umedecimento da copa, isto é, tanto as folhas nas diversas camadas quanto os galhos ficam umedecidos, e, o segundo comportamento caracteriza-se pela evaporação da água para a atmosfera (GEIGER, 1961).

Segundo este autor, a soma da quantidade de água perdida nessas duas fases é chamada de água interceptada. GEIGER (1961) acrescenta, conclusivamente, que as coníferas não apresentam diferenças de interceptação de água tanto no inverno quanto no verão, sendo que a copa densa das mesmas nunca deixa passar mais do que 60 a 90% da chuva, ocorrendo, no entanto, um aumento de precipitação de 10 a 20% na periferia da copa. Portanto, pode-se inferir que a copa de *A. angustifolia* intercepte também um percentual bastante elevado de água, atenuando a lixiviação das substâncias químicas pulverizadas nos tratamentos dos toretes tanto em EP1 quanto em EP2. Como é óbvio, precipitações pluviométricas mais intensas terão um efeito de lixiviação mais pronunciado. Deste modo, pode-se inferir que, tanto em EP1 quanto em EP2, a quantidade de água de chuva, portanto a possível lixiviação causada pela mesma sobre os toretes tratados com substâncias químicas, tenha um efeito menos pronunciado sobre o desenvolvimento de mancha naqueles corpos de prova, do que a umidade relativa e a temperatura internas do povoamento.

#### 4.13 QUANTIDADE DE MANCHA EM FUNÇÃO DO RALEAMENTO GRADATIVO DENTRO DO POVOAMENTO

Conforme a metodologia que se usou e descreveu-se em 3.2.4 anterior, abateram-se 36 árvores, a cada mês, para atender a todos os tratamentos necessários a este trabalho. Com este proceder realizou-se, por consequência, um raleamento gradativo do povoamento, mensalmente, até o final desta pesquisa. Assim, provavelmente ocorreram alterações internas e gradativas, no microclima do povoamento, tais como aumento de radiação solar, diminuição de interceptação da água de chuva pelas copas das árvores, aumento na velocidade do vento, além de serem progressivamente afetadas a umidade relativa e temperatura internas. Os efeitos sobre essas variáveis foram mais pronunciados na EP2, época em que se concluía, gradativamente, a coleta de dados de campo e quando a quantidade de mancha mostrou-se menor.

Conforme WENGER (1984), a densidade da copa, dos fustes e a compactação da copa determinam a fração de radiação solar no topo do dossel, que penetra em direção ao solo. SPURR e BARNES (1973), acrescentam, ainda, que a

penetração de radiação solar dentro da floresta é inversamente proporcional à densidade da copa das árvores. Portanto, quando o dossel torna-se mais aberto, ou menos denso, a superfície ativa fica mais próxima do solo e, com isto, a radiação solar e o vento penetram mais fundo dentro do dossel (SPURR e BARNES, 1973). Por outro lado, com o raleamento houve uma possível diminuição de interceptação de água pela copa e um aumento na velocidade do vento. Segundo GEIGER (1961), a interceptação de água de chuva pela copa torna-se menor em povoamentos mais abertos ou menos densos. Além disto, SPURR e BARNES (1973) acrescentam que o vento aumenta com a diminuição da densidade da copa e a interceptação de água é diminuída, porque o vento impede a retenção de maiores quantidades de água pela copa.

Deve-se acrescentar, ainda, que o raleamento gradativo dentro da semi-área de trabalho propiciou, também, o aparecimento de áreas sombreadas e não sombreadas.

Segundo SCHROEDER e BUCK (1970), as áreas sombreadas e não sombreadas dentro de um povoamento florestal provocam uma variação da temperatura ao longo do dia de acordo com a posição do sol e a temperatura da superfície do solo do povoamento responde rapidamente a estas variações. Segundo aqueles autores, em florestas abertas de *Pinus* sp a diferença de temperatura da superfície do solo é marcante tanto no verão quanto no inverno. Portanto, a temperatura interna da semi-área do povoamento deve ter variado em função do raleamento gradativo que se fez. Desta maneira, baseando-se nos referidos autores pode-se deduzir que, com o aumento da velocidade do vento dentro da semi-área em estudo, devido ao mencionado raleamento gradativo, a temperatura e a umidade relativa internas passaram a ser modificadas, também, de maneira gradativa, principalmente em EP2 (época em que o raleamento foi mais pronunciado). Isto, por consequência, propiciou uma menor quantidade de mancha em EP2 e maior em EP1, segundo se interpreta dos referidos autores, em função dos dados que se obtiveram nesta pesquisa.

#### 4.14 PROVÁVEIS ALTERAÇÕES MICROCLIMÁTICAS DO POVOAMENTO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS

O povoamento em que se trabalhou (semi-área em estudo), com seu formato aproximadamente retangular, apresenta suas quatro faces limitando conforme se descreveu em 3.2.1. anterior. Em cada face, suas prováveis alterações microclimáticas permitem as discussões:

##### 4.14.1 Face Proximamente Norte

Segundo ANDRAE (1978), o vento possui características próprias como temperatura e umidade. A velocidade do mesmo num povoamento, segundo aquele autor, influi na vida desse através do deslocamento do calor, umidade e concentração de CO<sub>2</sub> do ar. Aquele autor acrescenta, ainda, que o vento atua dentro do povoamento de maneira mais amena do que fora dele, influenciando, assim, sobre o clima do interior das florestas.

Interpreta-se, deste modo, que na face proximamente norte da semi-área em estudo, pelo fato da existência de uma grande área com vegetação de porte herbáceo ao longo dessa face, tenham havido modificações no microclima próximo à área contígua ao povoamento devido às influências externas, conforme se deduz de ANDRAE (1978).

Interpreta-se, também, que essas modificações, em nível microclimático tenham sido ampliadas pelo fluxo de ar (vento), principalmente, no sentido vegetação herbácea-povoamento, uma vez que este tipo de vegetação externa, conforme se interpreta daquele mesmo autor, oferece muito pouco obstáculo à passagem do fluxo de ar para dentro do povoamento.

##### 4.14.2 Face Proximamente Leste

Conforme 3.2.1 anterior, nesta face, a semi-área em estudo tem a orla de sua largura limitando-se com o restante do povoamento de *A. angustifolia*, de maneira contígua. De acordo com GEIGER (1961), na faixa contígua ao

povoamento, fazem-se sentir as influências externas (e com uma intensidade um tanto maior quanto menos árvores existirem na orla do povoamento). Deste modo, interpreta-se conforme aquele autor, que a semi-área, em sua faixa contígua, venha receber influências do restante do povoamento, modificando, assim, seu clima internamente, também em sua face aproximadamente leste.

#### 4.14.3 Faces Proximamente Oeste e Sul

Segundo 3.2.1. anterior, estas faces limitam-se de maneira contígua, com uma estrada estreita e na orla desta estrada existem povoamentos de *A. angustifolia* em cada uma daquelas faces.

Conforme GEIGER (1961), observa-se, nas pequenas clareiras de um povoamento, uma influência suplementar de aquecimento, e, nas grandes clareiras, de arrefecimento. A primeira, segundo aquele autor, poderá explicar-se pela mistura do ar frio da clareira com o ar mais quente do espaço dos fustes; a segunda, pela queda, na clareira, do ar arrefecido do espaço das copas do povoamento circundante.

Interpreta-se, desta maneira, que as faces proximamente oeste e sul sofram modificações climáticas em suas orlas, conforme se deduz de GEIGER (1961), o que, conseqüentemente, virá favorecer, interpreta-se, a modificação do microclima da semi-área, internamente.

#### 4.14.4 Alteração do Microclima da Semi-área e Época com Menos Mancha

SCHROEDER e BUCK (1970) afirmam que, se existe um sub-bosque denso, ele será barreira para as correntes de vento, e, o fluxo, neste caso, será confinado a algum canal, estrada ou qualquer outro tipo de abertura dentro da floresta. Esses autores acentuam, ainda, que, se existem também espaços abertos na região dos troncos, o fluxo de vento ocorrerá nessa região.

ANDRAE (1978) acrescenta, que possíveis danos causados pelo vento geralmente iniciam naqueles lugares onde uma intervenção, de corte por exemplo, abre ao vento um espaço, possibilitando sua entrada no âmbito dos troncos.

Com o raleamento gradativo feito (retirada de 36 árvores por mês durante 12 meses), interpreta-se, segundo aqueles referidos autores, que houve a criação de várias e novas aberturas dentro da semi-área e, com este proceder, o fluxo de vento foi gradativamente aumentado, ocorrendo, por consequência, interpreta-se, uma modificação na camada de ar na região dos fustes, permitindo, com isto, maior circulação de ar internamente, modificando, assim, o microclima da semi-área em estudo, tanto na região dos fustes quanto próximo ao solo. Como consequência, interpreta-se também que essas modificações tenham sido aumentadas, ainda mais, por causa do fluxo de ar (vento) dentro da referida semi-área, através das clareiras localizadas ao redor e ao longo da mesma.

Interpreta-se, conclusivamente, que todas essas alterações microclimáticas foram mais acentuadas na época 2 (menos úmida), época em que, na semi-área, o número de árvores já era menor que em EP1 e foi, ainda, sendo diminuído, gradativamente. Por consequência, interpreta-se, conforme os referidos autores e a Tabela 49, que a EP2 apresentou-se com menor quantidade de mancha.

#### 4.15 QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL

Conforme 3.2.3 anterior, a face transversal de cada torete apresentou-se, em todos os tratamentos deste trabalho, sistematicamente, sem casca, isto é, em total exposição ao ambiente. Deste modo, aquela face recebeu sempre maior aeração, luminosidade e temperatura ambientes, além de existir a presença da umidade própria da madeira em um gradiente de distribuição decrescente de umidade, da parte externa para as camadas mais internas em toda a extensão de cada corpo de prova.

Em contrapartida, na seção axial, cada torete apresentou-se, sistematicamente, conforme 3.2.3 anterior, revestido pela sua própria casca em todo o seu comprimento e em cada um dos tratamentos no campo.

Sabe-se que os fungos manchadores necessitam de oxigênio, umidade e temperatura para seu desenvolvimento (BOOCOCK, 1963; DHINGRA e SINCLAIR, 1985), além de luz (TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982; BENKO, 1983; ALVES, 1986).

Por outro lado, BURGER e RICHTER (1991) lembram que a casca (sistematicamente presente na seção axial de todos os toretes desta pesquisa) é formada externamente pelo córtex, periderme e ritidoma, que são tecidos que revestem o tronco das árvores.

JACQUIOT (1974), AGRIZONIS *et al.* (1986), AGRIZONIS e TIRADO (1987), LAMBETH *et al.* (1989) acrescentam, ainda, que a casca, desde que intacta, funciona como uma barreira mecânica à penetração de hifas de fungos na madeira.

Pelas características apresentadas pelas duas seções de corte dos toretes observa-se que, na seção transversal, existem condições mais favoráveis ao desenvolvimento de fungos manchadores em todos os tratamentos que se realizaram no campo, o que se interpreta segundo os trabalhos dos autores referenciados.

Quanto a seção axial, a permanência da casca em toda a extensão de cada torete, nesta pesquisa, impediu a entrada e migração de hifas no sentido casca-medula pelo fato de a casca comportar-se como uma barreira mecânica à entrada de estruturas fúngicas na madeira, conforme se deduz dos referidos autores.

Deste modo, interpreta-se que existem condições mais propícias ao desenvolvimento de mancha na seção transversal do que na axial dos toretes. Como consequência, comprova-se, desta maneira, a constância do maior percentual de manchamento na seção transversal em relação à axial, segundo se observou em todos os tratamentos que se realizaram neste trabalho.

#### 4.16 TRATAMENTO DE CORPOS DE PROVA NO CAMPO

##### 4.16.1 Tratamento com Preservativos de Madeira (PR)

Nas figuras e tabelas dos subitens 4.1, 4.4, 4.5, 4.7, 4.7.A e 4.7.B, que envolvem a variável PR, em todos os tratamentos que se realizaram dentro do povoamento usando-se a concentração de 4%, verifica-se na época 1 (mais úmida), entre os três preservativos que se usaram, que o OSMOCOBRE AG 805 (PR2) e o TBP 90 (PR3), controlaram a mancha azul na seções transversal e axial dos toretes



de *A. angustifolia*. Nestas mesmas condições o ARMOBLEN 61 (PR1) foi menos eficiente. Na época 2 (menos úmida) os três preservativos de madeira, dentro do povoamento, mostraram-se eficientes no controle da mancha, principalmente aqueles dois primeiros, naquelas mesmas condições (Figuras 9, 10, 11, 12 e Tabelas 1B e 3B e demais que envolvem a variável PR).

Segundo CARLOS (1984) os preservativos de madeira à base de fenóis clorados e seus sais são as substâncias químicas mais eficientes para o controle de mancha azul em coníferas. Além disto, apresentam, conforme WAKELING *et al.* (1993), outras características desejáveis que os tornam largamente usados (baixo custo, solúveis em água, fixação à madeira, além de outros atributos). No entanto, possuem o inconveniente de liberarem substâncias como as dioxinas, que são lesivas ao ambiente, aos animais e aos seres humanos (MILANO, 1984a). Além disto, segundo LEPAGE (1986), apresentam um DL<sub>50</sub> (oral agudo para ratos) de 210 mg/Kg (Tabela 6), o que os qualifica como produtos tóxicos.

Por outro lado, sabe-se que os sais de amônio quaternário e as aminas terciárias são produtos potenciais no controle da mancha azul, devido a eficiência dos mesmos a este respeito, bem como as suas características de baixa toxidez ao ambiente, aos animais e aos seres humanos, e, por isto vêm sendo estudados (TSUNODA e NISHIMOTO, 1983; JIN e PRESTON, 1991; LOUBINOX *et al.*, 1992). Ensaios de laboratório comprovam sua eficiência no controle de mancha azul (BUTCHER *et al.*, 1977; LINDERBORG, 1984; BRAVERY e CAREY, 1985). No entanto, em ensaios de campo, a performance dos mesmos não tem apresentado resultados satisfatórios (RUDDICK, 1983; DRYSDALE, 1983b; RUDICK, 1984; LEPAGE, 1986). Nos dias de hoje, com o objetivo de conseguirem-se mais substâncias químicas alternativas aos fenóis clorados, outros produtos químicos anti-mancha vêm sendo testados a nível de laboratório e de campo (PRESNELL e NICHOLAS, 1990; BUSCHHAUS, 1992; NAVARRETE *et al.*, 1992, WAKELING *et al.*, 1993).

Deste modo, de acordo com os resultados desta pesquisa, infere-se que o OSMOCOBRE AG 805 (PR2) e o TBP 90 (PR3) controlaram a mancha no topo e no sentido axial dos toretes de *A. angustifolia*, dentro do povoamento, ratificando, assim, suas respectivas performances positivas como anti-manchas, conforme os

trabalhos dos autores mencionados. Somando-se a essa qualidade anti-mancha, verifica-se que o OSMOCOBRE AG 805 (PR2) apresenta DL<sub>50</sub> (oral agudo para ratos) equivalente a 4700 mg/Kg (Tabela 9), segundo a empresa produtora e a ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY (1994). Quanto ao TBP 90 (PR3), seu DL<sub>50</sub> (oral agudo para ratos), conforme seu fabricante (Tabela 9) é maior que 5000 mg/Kg e dermal agudo para ratos é maior que 8000 mg/Kg. Interpreta-se, portanto, que essas duas substâncias químicas (PR2 e PR3) podem ser qualificadas como produtos de baixa toxidez aos seres humanos, ao ambiente e aos outros animais. Deve-se acrescentar, ainda, a esses atributos, para efeito comparativo, que, segundo SAX (1984), o DL<sub>50</sub> (oral agudo para ratos) do cloreto de sódio (“sal de cozinha”) é de 3150 mg/Kg. Deste modo, verifica-se, mais uma vez, o baixo índice de toxidez do OSMOCOBRE AG 805 (PR2) e do TBP 90 (PR3), em relação ao “sal de cozinha”, substância esta de uso diário na alimentação de todos os seres humanos. Interpreta-se por consequência que, nas condições do presente trabalho, esses preservativos são produtos que se podem eleger para o tratamento da madeira de *A. angustifolia*, dentro do povoamento, como substâncias alternativas aos fenóis clorados, necessitando, no entanto, de mais alguns testes de campo e laboratório para outras coníferas, em maior número de concentrações e noutras situações, além daquelas que se realizaram neste trabalho.

Quanto ao ARMOBLEN 61 (PR1), sal de amônio quaternário, veio o mesmo, nesta pesquisa, ratificar, mais uma vez, os trabalhos dos autores mencionados, em teste a nível de campo, demonstrando sua baixa performance no controle da mancha azul nas duas seções de corte e na época 1 (mais úmida). Porém, na época 2 (menos úmida), ele se mostrou eficiente no controle da mesma tanto na seção transversal quanto na axial dos toretes de *A. angustifolia*, dentro do povoamento. Interpreta-se, deste modo, ser esse um produto com potencialidade para o controle da mancha na referida espécie florestal. Deve, por isto, ter suas características como anti-mancha melhoradas pelo seu fabricante. Quanto ao aspecto de toxidez aos seres humanos, ao ambiente e aos animais, segundo LEPAGE (1986), o DL<sub>50</sub> (oral agudo para ratos) para compostos de amônio quaternário com características técnicas semelhantes àsquelas do ARMOBLEN 61 que a indústria produtora apresentou (Tabela 9), varia, aproximadamente, de 1100 a

1580 mg/Kg. Isto qualifica também o ARMOBLEN 61 como um anti-mancha de baixa toxidez, em relação aos fenóis clorados, segundo se interpreta dos autores referenciados.

#### 4.16.2 Tratamento com Saco Plástico (PR4)

Este tratamento apresentou-se, na época 1, com percentuais médios de mancha, de valores individuais elevados, na seção transversal dos corpos de prova, e valores menores na axial. Na época 2 mostrou-se com percentuais menores, em relação àqueles respectivos da época 1 na seção transversal dos corpos de prova e menores ainda na seção axial dos toretes, em todos os tratamentos que se realizaram dentro do povoamento (Figuras 6, 7, 8, 9 e Tabelas 1B e 3B e demais que envolvem a variável PR).

Neste tratamento, com as extremidades protegidas por um saco plástico, os toretes tiveram, na seção transversal de cada um deles, a formação de um microclima (picoclima) oriundo de algumas variáveis que se comentam a seguir.

Cada árvore, logo após o abate e seu consequente seccionamento em toretes, estava com seu teor de umidade máximo, portanto, acima do PSF (Ponto de Saturação das Fibras). Deste modo, houve a liberação, na seção transversal de cada um daqueles corpos de prova, da água livre ou de capilaridade (KOLLMANN, 1959). Além disto, cada torete recebeu luminosidade propiciada pela incidência de radiação solar ao atravessar a parede do saco plástico, bem como, houve a consequente elevação da temperatura interna na superfície da seção transversal de cada torete, devido ao efeito estufa, proporcionado pela impermeabilização da parede do saco plástico, não permitindo a liberação do calor ali formado. Somando-se a isto, houve a presença de oxigênio no espaço compreendido entre a seção transversal de cada torete e o respectivo saco plástico envolvente. Deve-se acrescentar, ainda, que a madeira, com seus constituintes básicos principais (celulose e hemicelulose) forma, em conjunto com os demais fatores externos mencionados, o substrato lenhoso necessário à germinação, formação e penetração de estruturas fúngicas na seção transversal dos toretes. Somando-se a estes aspectos, a flora epífita da casca próxima a seção transversal, bem como, aquela

oriunda da exposição da referida seção, anteriormente, às condições ambientais externas nos seis tempos de exposição testados neste trabalho, criaram, interpreta-se, as condições mínimas ideais ao desenvolvimento das estruturas fúngicas na superfície da seção transversal de cada torete, o que se comprova nos trabalhos de CARTWRIGHT e FINDLAY (1958), BOOCOOCK (1963), TAROCINSKI e ZIELINSKI (1982), DHINGRA e SINCLAIR (1985), ALVES *et alii* (1986).

Por outro lado, quanto a seção axial dos corpos de prova, houve a presença constante da casca, individualmente, em todos os toretes que se utilizaram nesta pesquisa. Deste modo, a formação de mancha nesta seção deu-se ou através de injúrias na casca durante as operações de abate e seccionamento de toretes (TAROCINSKI e ZIELINSKI, 1982), porém em menor proporção conforme se verificou a nível de campo, ou então, devido a migração das hifas dos fungos, provenientes da seção transversal de cada torete envolvido com saco plástico, em direção a seção axial daqueles corpos de prova, individualmente. Interpreta-se que, no caso desta pesquisa, a quantidade de mancha que ocorreu na seção axial de cada corpo de prova, seja oriunda, em sua maior quantidade, da migração de hifas a partir da seção transversal (sem a presença de casca) para dentro da madeira de cada torete (seção axial), e, em pequena quantidade, por injúrias da casca, a qual, neste trabalho, permaneceu, sistematicamente, sem ser retirada. A quantidade maior de mancha na seção transversal, conforme os dados que se obtiveram neste trabalho, explica-se pelo fato de, nesta seção, a madeira estar totalmente exposta ao ambiente no topo de cada torete. Somando-se a isto, estes corpos de prova, logo após o seccionamento da árvore, encontram-se com um teor de umidade máximo, portanto, acima do PSF (Ponto de Saturação das Fibras). Com o passar do tempo, o referido teor vai diminuindo gradativamente de valor, devido a liberação de água livre ou de capilaridade na seção transversais dos mesmos, por causa da tendência normal da madeira em entrar em equilíbrio higroscópico com o ambiente (SIAU, 1971 e SIAU, 1984). Deve-se acrescentar, ainda, que este tipo de água encontra-se na madeira, sob forma líquida, nos espaços inter e intracelulares daquela substância lenhosa, unida àqueles constituintes celulares por frágeis forças de gravidade, e, por isto, a água livre é a primeira a ser liberada (KOLLMANN, 1959, SIAU, 1971, SIAU, 1984). Com a saída progressiva deste tipo de água, os espaços

internos da madeira passam a ser preenchidos pelo oxigênio do ar (BOOCOCH, 1963). Com isto, há formação de um gradiente decrescente de umidade de dentro para fora da madeira (KOLLMANN, 1959). Deste modo, nas partes mais internas de cada torete, ocorrerá um teor de umidade maior (portanto, com menor concentração de oxigênio) enquanto as seções mais externas de cada um deles apresentar-se-ão com teores menores de umidade (portanto, com maior concentração de oxigênio). Somando-se aos fatores substrato lenhoso da madeira (pela presença de celulose e hemicelulose, principalmente), de oxigênio nas partes mais externas daquela substância lenhosa nos toretes (pela perda gradativa de água), da luminosidade e temperatura na seção transversal de cada corpo de prova (propiciadas pela presença do saco plástico envolvente das extremidades de cada torete), as hifas dos fungos migrarão da parte mais externa (seção transversal) para aquela mais interna cuja umidade é maior (seção axial). Comprova-se, deste modo, o manchamento da madeira na seção axial de cada torete, porém, em maior quantidade no sentido seção transversal/axial do que no sentido casca (injúrias)/madeira, conforme se interpreta dos referidos autores nas condições deste trabalho. Desta maneira, as condições propícias ao desenvolvimento de estruturas fúngicas nas seções transversal e axial dos toretes, propiciada pela presença de saco plástico envolvendo as extremidades de cada corpo de prova, também justificam, interpreta-se, os percentuais maiores de mancha ocorrentes nesse tratamento PR4, conforme se observou neste trabalho em todos os tratamentos que se realizaram, em consonância com os autores referenciados.

#### **4.17 TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO).**

Verifica-se nas Figuras 14, 15, 22, 23, 26, 27 e Tabelas 11B, 12B, 21B, 22B, 26B, 27B, 34B, 35B, 37B e 38B, Apêndice B, que envolvem os níveis da variável TE em função dos demais e seus níveis respectivos, que os percentuais médios de mancha que se observaram na época 1 (EP1) mostraram-se sempre maiores que aqueles respectivos da época 2 (EP2). Além disto, os percentuais

médios de mancha na seção transversal apresentaram-se sempre com valores mais elevados do que seus respectivos da seção axial dos toretes para os níveis da variável TE em função dos níveis das demais variáveis que se testaram. Também observa-se que não existiu nem um nível de TE que se apresentasse, constantemente, com um valor ou máximo ou médio ou mínimo de percentagem de mancha entre os demais níveis de TE, ou seja, uma vez era um nível que se mostrava com valor máximo, outra vez era outro, e assim sucessivamente, em função dos níveis das outras variáveis que se pesquisaram. É importante acrescentar, que este tipo de comportamento ocorreu em qualquer das duas seções de corte, ou mesmo, nas duas épocas úmidas para os níveis da variável TE, em função dos níveis das outras variáveis que se testaram.

Todo esse comportamento dos resultados, que se obteve para a variável TE e seus níveis, foi o mesmo apresentado pelas variáveis PF (Figuras 6, 7, 10, 11, 14, 15 e Tabelas 1B, 2B, 6B, 7B, 11B, 12B, 31B, 32B, 34B, 35B, 37B 38B, Apêndice B, que envolvem os níveis dessa variável), bem como para a variável PO (Figuras 10, 11, 18, 19, 26, 27 e Tabelas 6B, 7B, 16B, 17B, 26B, 27B, que envolvem os níveis dessa variável).

Os comportamentos relativos aos maiores percentuais de mancha que se obtiveram na EP1 em relação a EP2, bem como aqueles da seção transversal em relação à axial, explicam-se, respectivamente, como em 5.3, 5.6 e 5.7.4, bem como, em 5.8 para as variáveis TE, PF, PO e seus níveis respectivos e a relação funcional dos mesmos entre si, conforme os autores referenciados naqueles subitens.

Com o abate das árvores mês a mês, durante doze meses, houve um raleamento gradativo na metade do povoamento onde se trabalhou. Isto proporcionou, segundo se interpreta daquilo que se discutiu em 5.6 anterior, que as condições microclimáticas daquela semi-área foram modificando-se, gradativamente, da época 1 (mais úmida) até a época 2 (menos úmida), final da coleta de dados. Somando-se a isto, a distribuição dos corpos de prova sobre o solo do povoamento, conforme 3.2.4 anterior, realizou-se em locais os mais diversos dentro da referida semi-área. Evidentemente, um conjunto de corpos de prova, num determinado tratamento, recebia os efeitos das condições microclimáticas dentro da semi-área, de maneira diferente que a de outro conjunto, colocado sobre o solo do

povoamento, em outro local, e assim sucessivamente, a cada mês, até o final da coleta de dados. Obtiveram-se, por consequência, resultados percentuais de manchamento, os mais diversos, para os níveis das variáveis (TE, PF e PO) que se testaram, como se podem observar nas Figuras e Tabelas dos subitens de 4.1 a 4.7.B, relativos, respectivamente, a cada uma delas.

Sabe-se, segundo SEITZ (1976) que as temperaturas mínimas, médias e máximas, bem como a umidade relativa do ar dentro do povoamento de *Araucaria angustifolia*, são mais altas em relação às respectivas temperaturas e umidade relativa em campo aberto. Além disto, segundo aquele autor, o povoamento da referida espécie florestal, com regularidade de copa, faz chegar ao sub-bosque 25% da radiação solar, o que equivale, em média, a  $53,1 \text{ cal.cm}^{-2}.\text{min}^{-1}$ . Sabe-se também que as condições básicas para o desenvolvimento de estruturas fúngicas são a temperatura em torno de  $25^{\circ}\text{C}$  (DHINGRA e SINCLAIR, 1985; ALVES *et alii*, 1986), a umidade relativa alta, que ao nível do solo de um povoamento pode chegar a 100% (WENGER, 1984), bem como, a luminosidade ou periodicidade de luz que, no caso de um povoamento, irá depender das densidades da copa e dos fustes (WENGER, 1984).

Aqueles resultados que se mencionaram neste subitem, devido a metodologia que se usou (distribuição de corpos de prova em locais diversos sobre o solo do povoamento e raleamento gradativo), foram os mais diferentes para os níveis das variáveis em teste (TE, PF e PO), porque, interpreta-se, as características básicas, citadas pelos referidos autores, para o desenvolvimento de estruturas fúngicas foram alterando-se, gradativamente, dentro da semi-área do povoamento. Essas alterações, devido, principalmente, ao raleamento gradativo dentro da referida semi-área, tornaram-se mais pronunciadas pelo consequente aumento também gradativo, a cada mês, na velocidade do vento dentro da mesma, conforme se interpreta de SPURR e BARNES (1973) e ANDRAE (1978). Deste modo, justificam-se, interpreta-se, as variações de comportamento das variáveis TE, PF e PO e seus níveis, conforme se observa neste trabalho.

#### 4.18 FUNGOS ISOLADOS/ESPÉCIES MANCHADORAS

Obtiveram-se os isolados C1, V1, C3, C4 e V5 que o Professor Harbansh Prasad Upadhyay, Doutor em Micologia, determinou como sendo: C1 = *Microascus* sp. (Figura 32); C3 = V1 = V5 = *Diplodia mutila* Fr. (Figura 30); C4 = *Ceratocystis triangulospora* (Butin) Upadhyay (Figura 31).

Deste modo, a Tabela 1A (Apêndice A) teve suas frequências alteradas conforme se apresenta na Tabela 2A (Apêndice A).

FIGURA 30 - CORPO DE PROVA DE *A. ANGUSTIFOLIA* MANCHADO POR *DIPLODIA MUTILA* FR.

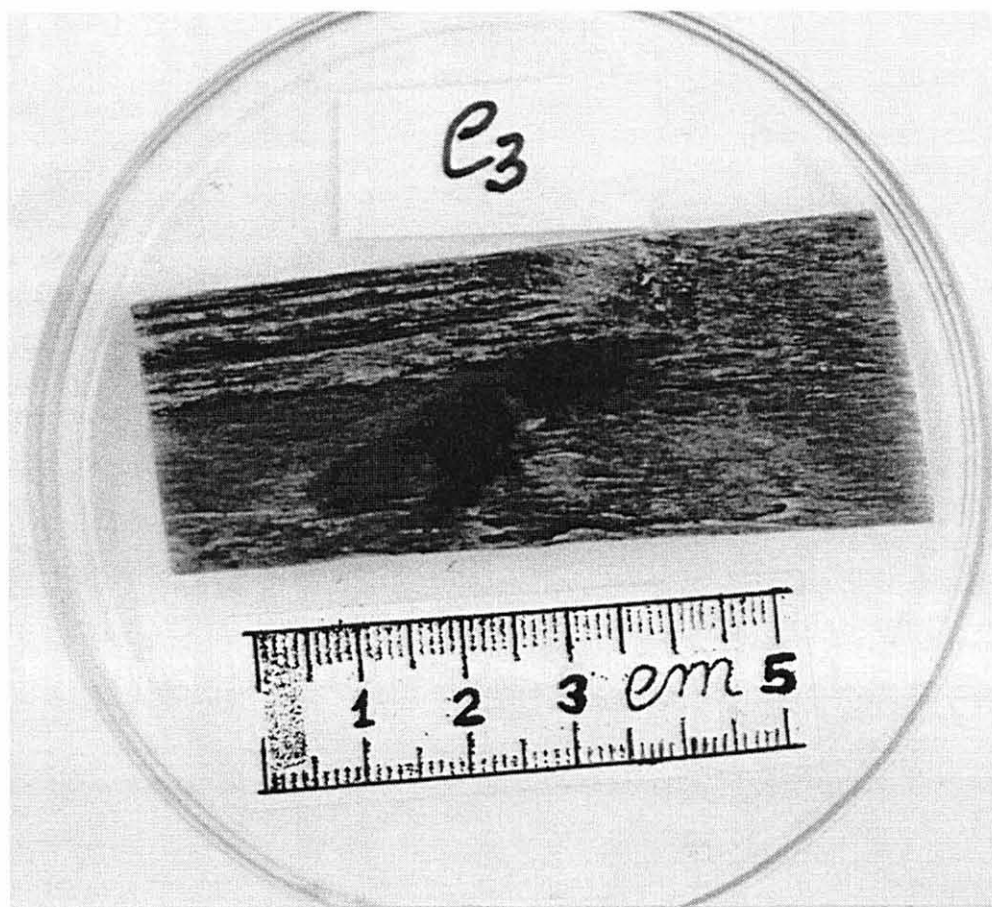




FIGURA 31 - CORPO DE PROVA DE *A. ANGUSTIFOLIA* MANCHADO POR *CERATOCYSTIS TRIANGULOSPORA* (BUTIN) UPADHYAY.

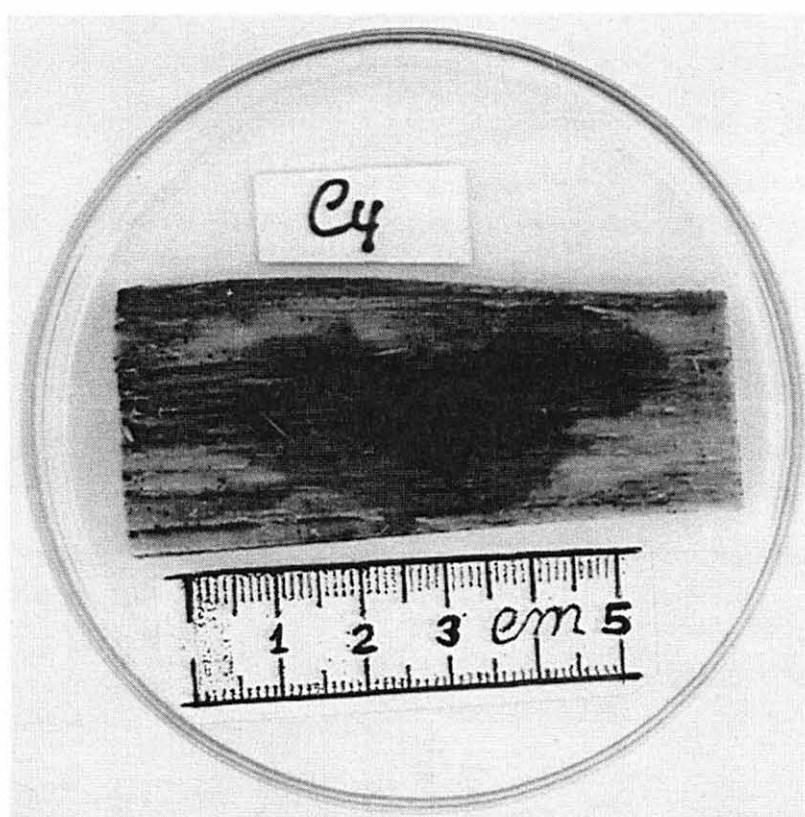
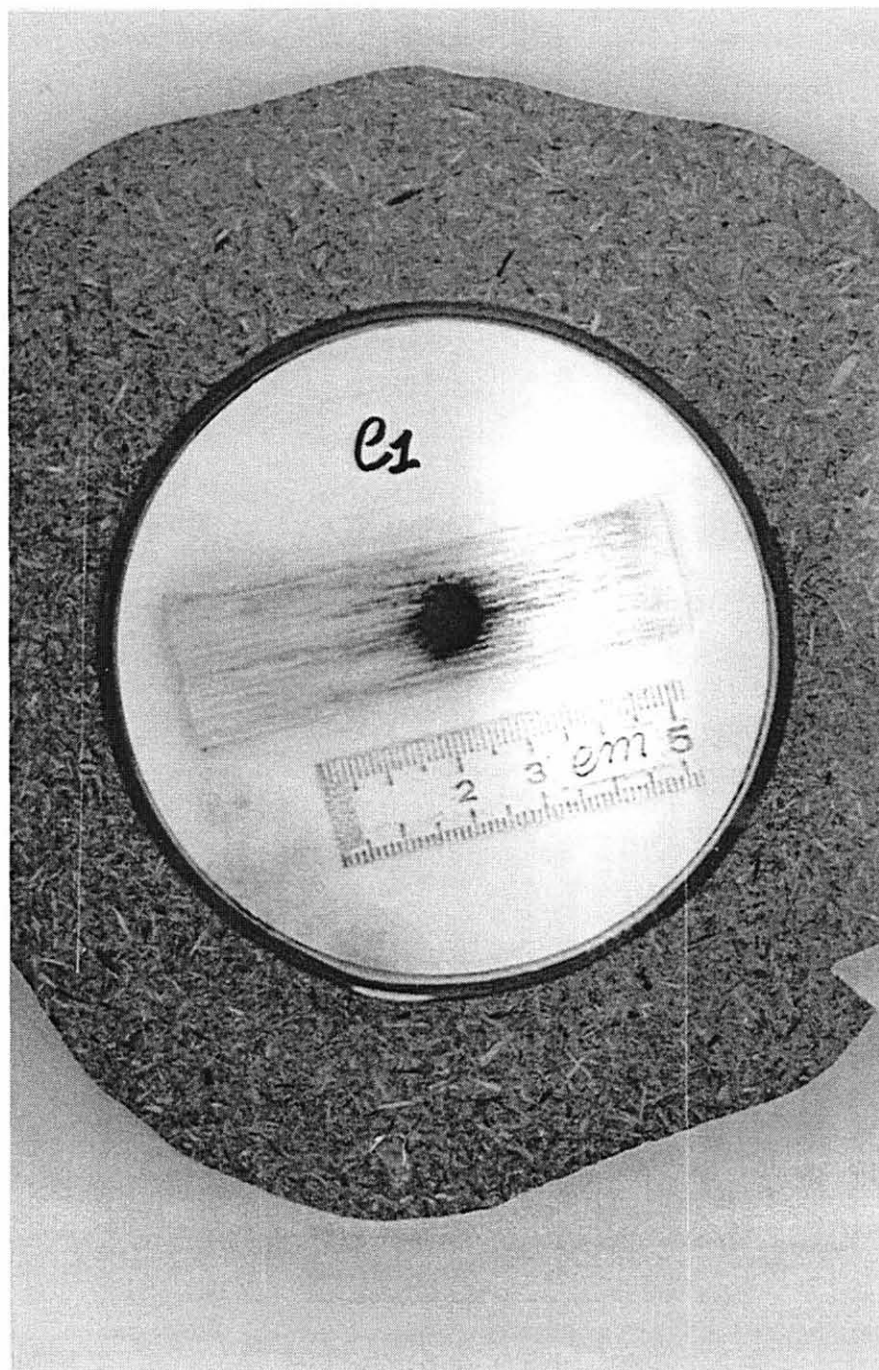


FIGURA 32 - *MICROASCUS* SP COLONIZANDO CORPO DE PROVA DE *A. ANGUSTIFOLIA*.



BUTIN (1978), trabalhando com amostras coletadas em toras e madeira serrada de *A. angustifolia*, oriundas da cidade de Três Barras, SC, isolou um fungo típico azulador que ele determinou e descreveu como *Ophiostoma triangulosporum* Butin, o qual, UPADHYAY (1981) transferiu ao gênero *Ceratocystis*, espécie *Ceratocystis triangulospora* (Butin) Upadhyay.

Conforme, ainda, aquele primeiro autor, este fungo parece ser altamente específico com relação a seu hospedeiro, pois, até 1980 somente se o havia encontrado em araucária brasileira (BUTIN, 1980).

No presente trabalho isolou-se a referida espécie, de toretes da madeira do mesmo hospedeiro, porém, na cidade de Quedas de Iguaçu, sudoeste do Estado do Paraná, enquanto BUTIN (1978) isolou-a daquela mesma essência florestal em Três Barras, noroeste do Estado de Santa Catarina, portanto, da mesma região ecológica e do mesmo hospedeiro.

Deste modo, a presente pesquisa vem auxiliar na ratificação da alta especificidade de *C. triangulospora* com *A. angustifolia* conforme enfatizado por BUTIN (1980).

Segundo UPADHYAY<sup>24</sup>, entre as espécies identificadas, somente *Microascus* sp não é manchadora, porém, muito parecida com algumas espécies do gênero *Ceratocystis*. Interpreta-se, conforme BUTIN (1968) e BUTIN (1980), tratar-se de um fungo acompanhante de espécies do gênero *Ceratocystis*.

---

<sup>24</sup> UPADHYAY, H.P. Doutor em Micologia, Pesquisador Associado Nível 1A/CNPq, Professor da Universidade da Califórnia (UCLA), Los Angeles, USA — Comunicação pessoal.

## 5 CONCLUSÕES

Este trabalho permite as seguintes conclusões:

- a) Na época 2, menos úmida (julho a dezembro) a madeira de *A. angustifolia* apresentou menor incidência de mancha.
- b) A seção transversal dos toretes apresentou maior quantidade de mancha que a axial.
- c) A mancha da madeira da *A. angustifolia* ocorreu, indistintamente, em todas as profundidades estudadas (PF), em qualquer tempo de exposição de corpos de prova ao ambiente (TE) e posições de distribuição de toretes sobre o solo em relação aos pontos cardeais (PO).
- d) No controle da mancha da madeira de *A. angustifolia*, dentro do povoamento, os preservativos OSMOCOBRE AG 805 (PR2) e TBP 90 (PR3) se equivalem, na concentração que se usou, nas épocas 1 (mais úmida) e 2 (menos úmida).
- e) Detectaram-se duas espécies de manchadores: *Ceratocystis triangulospora* (Butin) Upadhyay e *Diplodia mutila* Fr.
- f) A espécie *C. triangulospora* é altamente específica de *A. angustifolia*.
- g) Detectou-se *Microascus* sp, fungo não manchador, porém, muito semelhante às espécies do gênero *Ceratocystis*, sendo associado às mesmas.
- h) O tratamento com sacos plásticos envoltos nas extremidades dos toretes (PR4) mostrou-se viável ao desenvolvimento de fungos na seção transversal dos toretes de madeira, em condições de campo, possibilitando o posterior isolamento de espécies manchadoras.

## 6 RECOMENDAÇÕES

Este trabalho permite as recomendações a seguir:

a) Implantar, dentro da área experimental de pesquisa semelhante a esta, um conjunto de aparelhos para a coleta de dados meteorológicos locais.

b) Dentro das disponibilidades práticas da indústria, fazer a compatibilização entre o abate e o desdobro, objetivando diminuir o tempo de exposição da madeira ao ambiente sem tratamento.

c) Estudar a fisiologia dos fungos encontrados neste trabalho, bem como de outras espécies existentes na região.

d) Que as operações de abate e desdobro sejam feitas, preferencialmente, na época menos úmida (julho a dezembro) sempre que possível.

e) Fazer o isolamento de fungos manchadores também na época de maior umidade (janeiro a junho).

f) Que o ARMOBLEN 61, sal de amônio quaternário (PR1), seja melhorado como anti-mancha e testado em situações de laboratório, e, principalmente de campo, com um número maior de concentrações.

g) A indústria deve, preferencialmente, realizar suas operações de abate e desdobro na época menos úmida do ano (época 2).

h) A casca deve ser mantida nas toras até seu desdobro na indústria.

i) A madeira, logo após o abate das árvores, não deve permanecer dentro do povoamento, onde há maior susceptibilidade do ataque de fungos manchadores.

j) A madeira, logo após o abate, deve ser tratada imediatamente com anti-mancha.

l) Os preservativos OSMOCOBRE AG 805 e o TBP 90 são substitutos eficazes dos fenóis clorados no controle da mancha azul da madeira de *A. angustifolia*, dentro do povoamento e na concentração que se usou.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIZONIS, Nestor B.; BALAGUER, Tomas; BELANDI, Ricardo. **Incidencia de agentes patogenos y comportamiento de la madera cortada y apilada en el bosque**. Uverito: Corporacion Venezolana de Guayana. Gerencia General de Desarrollo Agricola, 1986. 14p.
- AGRIZONIS, Nestor B.; TIRADO, Rômulo. **Riego por aspersion sobre rolas de pino caribe (*Pinus caribaea*)**. Uverito: Corporacion Venezolana de Guayana. Gerencia General de Desarrollo Agricola, 1987. 10p.
- ALFENAS, A. C. **Isolamento de fungos fitopatogênicos**. Viçosa, MG: Departamento de Fitopatologia, UFV. 1990. 16p. (Notas de aula).
- ALVES, Sérgio B. *et alii*. Patologia geral. In: ALVES, Sérgio B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Editora Manole Ltda, 1986. p.3-70.
- ANDRAE, F. H. **Ecologia florestal**. Santa Maria: Imprensa Universitária, UFSM, 1978. 230p.
- ANTUNES, F. Z. Fenômenos adversos para a agricultura. **Informe Agropecuário**, v. 12, n. 138, p. 23-24. 1986.
- AYER, William A. *et al*. The chemistry of the blue stain fungi. Part 1. Some metabolites of *Ceratocystis* species associated with mountain pine beetle infected lodgepole pine. **Canadian Journal of Chemistry**, v. 64, n. 5, p. 904-909, 1986a.

\_\_\_\_\_. The chemistry of blue stain fungi. Part 2. Some essential metal levels of diseased and healthy lodgepole pine. **Canadian Journal of Chemistry**, v. 64, n. 5, p. 910-913, 1986b.

\_\_\_\_\_. The chemistry of the blue stain fungi. Part 3. Some metabolites of *Ceratocystis minor* (Hedgcock) Hunt. **Canadian Journal of Chemistry**, v. 65, n. 4, p. 765-769, 1987.

BELFORD, P. S., DICKINSON, D. F. Fungal detoxification of organotin biocides. In: ANNUAL MEETING, 16., 1985, Guarujá, Brazil. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1985. 17p. (Document No: IRG/WP/1258).

BENKO, Riana. The study of blue stain found in coniferous timber in SR Slovenia (Yugoslavia). In: ANNUAL MEETING, 14., 1983, Australia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1983. 5p. (Document No: IRG/WP/1177).

BJURMAN, Jonny; HERDER, Christina. Susceptibility of painted wood to discolouring fungi — influence of binder, solvent and surfactant. In: ANNUAL MEETING, 23., 1992, Harrogate, U.K. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1992. 10p. (Document No: IRG/WP/3714-92).

BLUM, Winfried E. H.. Site-nutrition: growth interrelationship of araucarias. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 119-130.

BOOCOCK, D. Sapstain and its control. **B.W.P.A. News Sheet**, London, n. 30, Sep. 1963. 4p.

BOTELHO, Elisa M. D.; MACIEL, Antônio J. **Estatística descritiva: um curso introdutório**. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 1992. 65p. (Publicação 172).

BOYCE, J. S. **Forest pathology**. New York: McGraw-Hill Comp., 1961. 572p..

BRAVERY, Anthony F.; CAREY, Janice K. Some data on the activity of alternative fungicides for wood preservation. In: ANNUAL MEETING, 16., 1985, Guarujá, Brazil. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1985. 16p. (Document No: IRG/WP/3333).

BURGER, L.M.; RICHTER, H.G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154p.

BURKHARDT, E. C., WAGNER, F. C. End treatment of hackberry logs to prevent blue stain. **Forest Products Journal**, v. 28, n. 1, p. 36-38, 1978.

BUSCHHAUS, Hans-Ulrich. Tolyfluanid - fungicide against blue stain in service. In: ANNUAL MEETING, 23., 1992, Harrogate. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1992. 1p. (Document No: IRG/WP/3736-92).

BUTCHER, J. A. Commercial antisapstain chemicals in New Zealand. In: ANNUAL MEETING, 11., 1980, Raleigh. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1980. 11p. (Document No: IR/WP/3142).

\_\_\_\_\_. Laboratory screening trials for new prophylatic chemicals against sapstain and decay in sawn timber. **Material und Organismen**, v. 8, p. 51-70, 1973.

BUTCHER, J. A., DRYSDALE, J. Field trials with captafol - an acceptable antisapstain chemical. **Forest Products Journal**, v. 24, p. 28-30, 1974.



BUTCHER, J. A., PRESTON, A. F., DRYSDALE, J. Initial screening trials of some quaternary ammonium compounds and amine salts as wood preservatives. **Forest Products Journal**, v. 27, n. 7, p.19-22, 1977.

BUTCHER, John A.; DRYSDALE, Jeanette. Laboratory screening trials with chemicals for protection of sawn timber against mould, sapstain & decay. **International Biodeterioration Bulletin**, v. 14, n. 1, p. 11-19, 1978.

BUTCHER, John A.; GREAVES, Harry. AAC preservatives: recent New Zealand and Australian experience. In: ANNUAL MEETING, 13., 1982, Turkey. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1982. 7p. (Document No: IRG/WP/3188).

BUTIN, Heinz. A new species of *Ceratocystis* causing blue-stain in *Araucaria araucana*. **Canadian Journal of Botany**, v. 46, p. 61-63, 1968.

\_\_\_\_\_. A new species of *Ophiostoma* causing blue-stain in *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. **Phytopath. Z.**, v. 91, p. 230-234, 1978.

\_\_\_\_\_. La mancha azul y los agentes causantes en la madera de araucária. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero *Araucaria***. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 292-293.

BUTIN, H.; AQUILAR, Angelica M. Blue-stain fungi on *Nothofagus* from Chile - including two new species of *Ceratocystis* Ellis & Halst. **Phytopath. Z.**, v. 109, n. 1, p. 80-89, 1984.

CAMPBELL, R.N. Fungus sap-stains of hardwoods. **Southern Lumberman**, p. 115-129, Dec. 1959.

- CARLOS, Valdevino J. A preservação da madeira de *Pinus*. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE IMUNIZAÇÃO DE MADEIRA DE *PINUS* SPP, 1984, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Associação Brasileira de Produtores de Madeira, 1984. p. 31-40.
- CARTWRIGHT, K. ST. G.; FINDLAY, W. P. K. **Decay of timber and its prevention**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1958. 332p.
- CASSENS, Daniel L.; ESLYN, Wallace E. Field trials of chemicals to control sapstain and mold on yellow-poplar and southern yellow pine lumber. **Forest Products Journal**, v. 33, n. 10, p. 52-56, 1983.
- CAVALCANTE, Messias S. **Biodeterioração e preservação de madeiras**. São Paulo: IPT-DIMAD, 1976. 157p. (Apostila para o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, UFPR).
- CIANCIULLI, Pedro Luiz. Azulado da madeira: ocorrência e tratamento. **Divulgação Agrônômica**, n. 43, p. 15-22, 1978.
- CREFFIELD, J.W. A study on the effectiveness of didecyldimethylammonium chloride to protect wood from attack by termites. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 9p. (Document No: IRG/WP/93-30009).
- CROAN, Suki C.; HIGHLEY, Terry L. Controlling the sapstain fungus *Ceratocystis coerulescens* by metabolites obtained from *Bjerkandera adusta* and *Talaromyces flavus*. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 11p. (Document No: IRG/WP/93-10024).

CROAN, Suki C. Effect of thickened boron in preventing conidial germination of sapwood-inhabiting fungi. In: ANNUAL MEETING, 25., 1994, Bali, Indonesia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1994. 11p. (Document No: IRG/WP/94-30059).

CROAN, Suki C. Biological control of sapstain fungi in wood. In: ANNUAL MEETING, 27., 1996, Guadeloupe, France. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1996a. 10p. (Document No: IRG/WP/96-10158).

\_\_\_\_\_. Destaining wood sapstains caused by *Ceratocystis coerulea*. In: ANNUAL MEETING, 27., 1996, Guadeloupe, France. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1996b. 8p. (Document No: IRG/WP/96-10159).

CSERJESI, A. J. **Field testing fungicides on unseasoned lumber - recommended procedure.** Vancouver: Forintek Canada Corp., 1980. n.p. (Tech. Rept. 16).

CSERJESI, A.J.; BYRNE, A.; JOHNSON, E.L. Long-term protection of stored lumber against mould, stain, and specifically decay: a comparative field test of fungicidal formulations. In: ANNUAL MEETING, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 7p. (Document No: IRG/WP/3281).

CSERJESI, A.J.; JOHNSON, E.L. Mold and sapstain control: laboratory and field tests of 44 fungicidal formulations. **Forest Products Journal**, v. 32, n. 10, p. 59-68, Oct. 1982.

- DE GROOT, R. C., McCracken, F. I. Micro-organisms affecting quality of hardwood trees growing on southern pine sites and of products made from them; a review. **Forest Products Journal**, v. 27, n. 6, p. 17-23, June 1977. Technical section.
- DE HOOGH, Reinout J.; VAN GOOR, Constant P.; BLUM, Winfried E. H.. Response of planted *Araucaria angustifolia* to N, P, K, Ca and B fertilization, 3 and 7 years after application. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero *Araucaria***. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 136-144.
- DHINGRA, Onkar D.; SINCLAIR, James B. **Basic plant pathology methods**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1985. 355p.
- DICKINSON, David; HENNINGSSON, Björn. A field test with anti-sapstain chemicals on sawn pine timber stored and seasoned under different conditions. In: ANNUAL MEETING, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 8p. (Document No: IRG/WP/3245).
- DIETRICH, A. B. Deficiência de boro nas acículas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. na região de Três Barras-SC. **Brasil Florestal**, v. 11, n. 45, p. 35-45. 1981.
- DOYLE, Andrew K.; RUDDICK, John N.R. Isolation and identification of non-decay fungi affecting the performance of alkylammonium compounds. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 7p. (Document No: IRG/WP/93-10020).
- DRYSDALE, J. A. Performance of unmodified and copper-modified alkylammonium - treated stakes in ground contact. **New Zealand J. For. Sci.**, v. 13, p. 354-363, 1983b.

DRYSDALE, Jeanette A. Laboratory evaluation of potential antisapstain treatments for *Pinus radiata*. In: ANNUAL MEETING, 14., 1983, Paradise, Australia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1983a. 11p. (Document No: IRG/WP/3237).

DUDLEY-BRENDELL, T. E., DICKINSON, D. J. Detoxification of preservatives: tri-n-butyltin oxide as a biocide. In: ANNUAL MEETING, 13., 1982, Cesme, Turkey. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1982. 11p. (Document No: IRG/WP/1156).

EDLUND, Marie-Louise; HENNINGSSON, Björn. Field and laboratory studies on anti-sapstain preservatives. In: ANNUAL MEETING, 13., 1982, Turkey. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1982. 21p. (Document No: IRG/WP/3205).

EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento de Solos/EMBRAPA, 1984. 791p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: CNPS/EMBRAPA, 1999. 412p.

ENCINAS, Osvaldo; DANIEL, Geoffrey. Evidence for wood cell wall degradation by the blue stain fungus *Botryodiplodia theobromae* Pat. In: ANNUAL MEETING, 25., 1994, Bali, Indonesia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1994. 15p. (Document No: IRG/WP/94-10077).

ESLYN, W. E., LAUNDRIE, J. F. How anaerobic storage affects quality of douglas-fir pulpwood chips. **TAPPI**, v. 56, n. 7, p. 129-131, 1973.

ESLYN, Wallace E.; CASSENS, Daniel L. Laboratory evaluation of selected fungicides for control of sapstain and mold on southern pine lumber. **Forest Products Journal**, v. 33, n. 4, p. 65-68, Apr. 1983.

EVANS, F.G.; EDLUND, M-L. Leaching from field test stakes. Results from two different methods of analysis. In: **ANNUAL MEETING**, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 12p. (Document No: IRG/WP/93-50013).

FERREIRA, Francisco A. **Meios de cultura para fungos fitopatogênicos**. Viçosa, MG: Departamento de Fitopatologia, UFV. 1990. 10p. (Notas de aula).

\_\_\_\_\_. **Patologia florestal**: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.

FONSECA, Jairo S. da; MARTINS, Gilberto de A. **Curso de Estatística**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1993. 317p.

GEIGER, R. **Manual de microclimatologia**: o clima da camada de ar junto ao solo. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1961. 639p.

GERALDO, Flávio Carlos; MONTEIRO, Maria Beatriz Bacellar; BRAZOLIN, Sérgio. Pré-tratamento em madeiras - recentes desenvolvimentos e suas implicações técnicas e comerciais. **Publicação IPT**, 1799, 1989. 15p. (Comunicação Técnica).

GNANAHARAN, R. Evaluation of an alkyl ammonium compound as a fungicide to control sapstain and mould during diffusion storage. In: **ANNUAL MEETING**, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 4p. (Document No: IRG/WP/3282).

GOLFARI, L. Coníferas aptas para repoblaciones forestales en el Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, v. 6, p. 7-62, 1967.

- GURGEL FILHO, O. A.. Sílvia da *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero *Araucaria***. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 29-68.
- HANSEN, John. IPBC - A new fungicide for wood protection. In: ANNUAL MEETING, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 7p. (Document No: IRG/WP/3295).
- HAYWARD, P.; DUFF, J.; RAE, W. Screening results of fungicides for sapstain control on *Pinus radiata*. In: ANNUAL MEETING, 14., 1983, Australia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1983. 10p. (Document No: IRG/WP/3236).
- HAYWARD, P.; RAE, W.; DUFF, J. Mixtures of fungicides screened for the control of sapstain on *Pinus radiata*. In: ANNUAL MEETING, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 10p. (Document No: IRG/WP/3307).
- HEINSDJIK, D. **Forest assessment**. Wageningen: Pudoc, 1975. 349p.
- INOUE, M. T., RODERJAN, C. V., KUNIYOSHI, Y. S. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba: FUPEF, 1984. 260p.
- JACQUIOT, M. D. **La protection des bois abattus**. Paris: Centre Technique du Bois, 1974. 32p. (Cahier 66).
- JANKOWSKY, Ivaldo P. A secagem no controle da mancha azul. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE IMUNIZAÇÃO DE MADEIRA DE *PINUS* SPP, 1984, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Associação Brasileira de Produtores de Madeira, 1984. p.25-30.

JIN, Lehong; PRESTON, Alan F. The interaction of wood preservatives with lignocellulosic substrates. I. Quaternary ammonium compounds. **Holzforschung**, n.45, n. 6, p. 455-459, 1991.

KÄÄRIK, Aino. Fungi causing sap stain in wood. In: ANNUAL MEETING, 11., 1980, Raleigh, USA. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1980. 112p. (Document No: IRG/WP/199).

\_\_\_\_\_. Growth and sporulation of *Ophiostoma* and some other blueing fungi on synthetic media. **Symbolae Botanicae Upsalienses**, v. 16, n. 3, 1960. 168p.

KARSTEDT, Peter; PEDROSA-MACEDO, José H. O uso do sistema de transporte aquoso da *Araucaria angustifolia* como meio de sua proteção e de preservação de sua madeira. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero *Araucaria***. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 294-300.

KIM, J-J.; KIM, G-H. Leaching of CCA components from treated wood under acidic conditions. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 9p. (Document No: IRG/WP/93-50004).

KOLLMANN, F. **Tecnologia de la madera y sus aplicaciones**. Madrid: Instituto Forestal de Inv. y Exp. y Serv. de la Madera, 1959. 675p.

KUZ'MICHEV, E. P. The effect of climate on the spread of vascular mycosis of oak. **Lesovedenie**, n. 4, p. 57-65. 1984.

LAKS, Peter; PARK, Chris G.; RICHTER, Dana L. Anti-sapstain efficacy of borates against *Aureobasidium pullulans*. **Forest Products Journal**, v. 43, n. 1, p. 33-34, 1993.



LAMBETH, Clements; OSORIO, Gilberto; OSORIO, Luiz Fernando. Blue stain incidence in commercial plantation species in Colombia effects of storage time and debarking. **Research Report**, n. 122, Jan. 1989. n.p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, 1986. 319p.

LEE, Dong-Heub; TSUNODA, Kunio; TAKAHASHI, Munezoh. Laboratory evaluation of triiodoallyl alcohol as a wood preservative. **Material und Organismen**, v. 25, n. 2, p. 145-159, 1990.

LEE, R. **Forest microclimatology**. New York: Columbia University Press, 1978. 276p.

LEIGHTLEY, Liam E. An appraisal of anti-sapstain chemicals in Queensland, Australia. In: ANNUAL MEETING, 16., Guarujá, Brazil. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1985. 10p. (Document No: IRG/WP/3331).

LEPAGE, Ennio S. Preservativos e sistemas preservativos. In: \_\_\_\_\_. **MANUAL DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS**. São Paulo: IPT, 1986. v.1, p. 279-342.

\_\_\_\_\_. Compatibility of deltamethrin with wood-finishing and constructions materials. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 5p. (Document No: IRG/WP/93-30010).

LIESE, Walter. Ultrastructural aspects of woody tissue disintegration. **Ann. Rev. Phytopathol.**, v. 8, p. 231-258, 1970.

LINDERBORG, Irma. A potential antisapstain chemical for sawnmills. In: **ANNUAL MEETING**, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 9p. (Document No: IRG/WP/3300).

LOUBINOUX, B. *et al.* Interactions of quaternary ammonium salts with wood: influence of cation and anion structure on fixation and leaching. **Forest Products Journal**, v. 42, n. 10, p. 55-58, 1992.

MACHADO, Sebastião do A., FIGUEIREDO FILHO, Afonso. **Inventário nacional das florestas plantadas nos Estados do Paraná e Santa Catarina**: relatório final. Curitiba: IBDF/Fundação UFPR, 1982. 293p.

MACHADO, Sebastião do A.; SIQUEIRA, Joésio D. P.. Distribuição natural da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero *Araucaria***. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 4-9.

MAINIERI, Calvino; CHIMELO, João P.. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, Divisão de Madeiras, 1989. 418p. (Ficha n.172, p.343-344).

MARTÍNEZ, J. B. **Conservación de maderas en sus aspectos teórico, industrial y económico**. Madrid: Ministério de Agricultura, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, 1952. v. 1, 550p.

MATHIESEN-KÄÄRIK, Aino. Studies on the ecology, taxonomy and physiology of swedish insect-associated blue stain fungi, specially the genus *Ceratocystis*. **Oikos**, Copenhagen, v. 11, n. 1, 1960. 25p.

MATTOS, J. R. **O pinheiro brasileiro**. São Paulo: Grêmio Politécnico, 1972. 638p.

MESQUITA, João Basílio. **Eficiência de produtos no controle de fungos manchadores da madeira de *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis*, na região de Lavras-MG.** Lavras, 1993. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG.

MILANO, Sidney. A situação da madeira de *Pinus* e a importância da mancha azul. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE IMUNIZAÇÃO DE MADEIRA DE *PINUS* SPP, 1984, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Associação Brasileira de Produtores de Madeira, 1984b. p.7-24.

\_\_\_\_\_. Controle preventivo de deterioração em toras de madeira serrada durante a secagem. **Silvicultura em São Paulo**, n. 34, p. 31-35, jan/fev. 1984a.

\_\_\_\_\_. Effectiveness of some microbiocides against the development of mould and safstain in *Pinus elliottii*. In: Annual Meeting, 12., 1981, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1981. 7p. (Document No: IRG/WP/3169).

MILANO, Sidney; VIANNA NETO, Joaquim A. A. Considerações sobre a mancha azul e bolor em madeira de *Pinus* spp. In: I ENCONTRO BRASILEIRO EM PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS, out. 1982, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Preservadores de Madeira, IPT, IBDF, 1982b. p.177-186.

\_\_\_\_\_. Evaluation of the effectiveness of three microbiocides in the control of sapstains. In: ANNUAL MEETING, 13., 1982, Cesme, Turkey. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group of Wood Preservation, 1982a. 13p. (Document No: IRG/WP/3212).

MONTEIRO, Rui F. R.; SPELTZ, Raul M.. Ensaio de 24 procedências de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero *Araucaria*.** Curitiba: FUPEF, 1980. p.181-200.

- MORANDI, Júlio L.. A preservação da madeira de *Pinus*. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE IMUNIZAÇÃO DE MADEIRA DE *PINUS* SPP, 1984, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Associação Brasileira de Produtores de Madeira, 1984. p.41-49.
- MOURA, V. P. G. Capões remanescentes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O . Ktze. entre 19° e 20° de latitude nas proximidades do Rio Doce, Minas Gerais. **Brasil Florestal**, v. 6, n. 23, p. 22-29, 1975.
- NAVARRETE, A. *et al.* Preventive effectiveness of petrol derivatives against blue-stain fungi. In: ANNUAL MEETING, 23., Harrogate, 1992. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group of Wood Preservation, 1992. 9p. (Document No: IRG/WP/3716-92).
- NITMA, O. O. **The araucarias**. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1968. 139p. (Fast Growing Timber Trees of the Lowland Tropics, n.3).
- OEDEKOVEN, K. H., SCHWAB, L. **Ordenamento florestal**. Curitiba: FAO, 1968. 114p.
- OLIVEIRA, Antônio Marco França *et alii*. Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, Ennio S. **MANUAL DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS**. São Paulo: IPT, 1986. v. 1, p. 99-278.
- \_\_\_\_\_. Technical viability of deltamethrin as a pre-treatment wood preservative. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 17p. (Document No: IRG/WP/93-30012).
- OLIVEIRA, B. As regiões de ocorrência normal da araucária. **An. Bras. Econ. Flor.**, v. 1, n. 1, p. 185-199, 1948.

OLIVEIRA, Valmir S.; TOMASELLI, I. Efeito da secagem a altas temperaturas em algumas propriedades físicas e mecânicas de madeira jovem de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O . Ktze. **Revista Floresta.** v. 12, n. 1, p. 17-25, 1981.

OPGENORTH, D.C., BUTLER, L., ARCIERO, M. Transmission of *Ceratocystis ulmi* on pruning saws. **Journal of Arboriculture**, v. 9, n. 7, p. 196-197. 1983.

PLACKETT, D.V. Field evaluation of alternative antisapstain chemicals. In: ANNUAL MEETING, 13., 1982, Turkey. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1982. 10p. (Document No: IRG/WP/3198).

POWELL, M.A.; EATON, R.A.; WEBBER, J.F. Insect transmission of fungal sapstain to freshly sawn unseasoned softwood lumber. In: ANNUAL MEETING, 25., 1994, Bali, Indonesia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1994. 12p. (Document No: IRG/WP/94-20025).

PRESNELL, Timothy L.; NICHOLAS, Darrel D. Evaluation of combinations of low hazard biocides in controlling mold and stain fungi on southern pine. **Forest Products Journal**, v. 40, n. 2, p. 57-61, 1990.

RALPH, C.D.; SHIELDS, J.K. Ammoniacal wood preservatives for use in non-pressure treatment of spruce and aspen poplar. Part I. In: ANNUAL MEETING, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984a. 21p. (Document No: IRG/WP/3273).

\_\_\_\_\_. Ammoniacal wood preservatives for use in non-pressure treatment of spruce and aspen poplar. Part II. In: ANNUAL MEETING, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984b. 29p. (Document No: IRG/WP/3274).

- RAMOS, Adson A. **Contribuição ao estudo do desenvolvimento da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., nas florestas naturais.** Curitiba: Escola de Florestas, 1967. 32p.
- REITZ, P. R., KLEIN, R. M., REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 320p.
- REITZ, Raulino; KLEIN, Roberto M. **Araucariáceas.** Itajaí: Herbário "Barbosa Rodrigues", 1966. 62p. (Flora Ilustrada Catarinense).
- ROGERS, L. J. Problemas silviculturais da *Araucaria angustifolia*. **An. Bras. Econ. Flor.**, v. 6, p. 308-359, 1953.
- ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. **The pesticide manual.** 10.ed. Farnham, UK: Clive Tomlin, 1994. 1341p. (British Crop Protection Publications).
- RUDDICK, J.N.R. Calculation of performance index of Bardac 20 (an alkylammonium compound) evaluated in a field stake test. In: ANNUAL MEETING, 13., 1982, Turkey. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1982. 4p. (Document No: IRG/WP/3206).
- \_\_\_\_\_. Field testing of alkylammonium wood preservatives. In: ANNUAL MEETING, 14., 1983, Brisbane, Australia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1983. 9p. (Document No: IRG/WP/3248).
- \_\_\_\_\_. The influence of staining fungi on the decay resistance of wood treated with alkylammonium compounds. In: ANNUAL MEETING, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 11p. (Document No: IRG/WP/3308).

RUDDICK, J.N.R.; SAM, A.R.H. Leachability of didecyldimethyl-ammonium chloride (a quaternary ammonium compound) from four wood species. In: ANNUAL MEETING, 13., 1982, Izmir, Turkey. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1982. 7p. (Document No: IRG/WP/3204).

RUDINSKI, J.A. Ecology of Scolytidae. **Annual Review of Entomology**, v. 7, p. 327-348, 1962.

SAVORY, J. G. Prevention of blue-stain in sawn softwood. **Timber Trades Journal**, Portsmouth, 29 Oct. 1966.

SAX, N. Irving. **Dangerous properties of industrial materials**. 6.ed. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1984. 3124p.

SCHEFFER, Theodore C. Microbiological degradation and the causal organisms. In: NICHOLAS, Darrel D. **Wood deterioration and its prevention by preservative treatments**. Syracuse: Syracuse University Press, 1973. v.1: Degradation and protection wood. p. 31-106.

SCHMID, Roswitha. **Penetração e ataque das madeiras por fungos**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 1963.

SCHROEDER, M. J., BUCK, C. C. **Fire weather: a guide for application of meteorological information to forest fire control operations**. Washington: USDA, Forest Service, 1970. 229p.

SEITZ, Rudi A. Estudo de variação da radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar no interior de uma mata de *Araucaria angustifolia* em relação ao terreno livre. **Revista Floresta**, v. 7, n. 2, p. 36-45, 1976.

SHARPE, P.R.; DICKINSON, D.J. Blue satian in service on wood surface coatings. Part 3. The nutritional capacity of *Aureobasidium pullulans* compared to other fungi commonly isolated from wood surface coatings. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 10p. (Document No: IRG/WP/93-10035).

SIAU, John F. **Flow in wood**. Syracuse: Syracuse University Press, 1971. 131p.

\_\_\_\_\_. **Transport processes in wood**. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1984. 245p.

SILVA, José A. da; ELESBÃO, Luiz E. G.; BRENA, Doádi A. **Inventário florestal nacional**: florestas nativas. Rio Grande do Sul. Santa Maria: IBDF/UFSM, 1983. 345p.

SIQUEIRA, Joésio D. P.; PÉLLICO NETTO, Sýlvio. **Inventário florestal do pinheiro no Sul do Brasil**: relatório final. Curitiba: IBDF/FUPEF, 1978. 327p.

SMITH, W. J.. The wood utilization potential of the araucarias. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero *Araucaria***. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 265-285.

SOARES, J. L. **Dicionário etmológico e circunstanciado de biologia**. São Paulo: Editora Scipione, 1993. 534p.

SPURR, S. H. **Forest ecology**. New York: Ronald Press, 1964. 352p.

SPURR, S. H., BARNES, B. V. **Forest ecology**. New York: Ronald Press, 1973. 571p.



- SULAIMAN, O.; MURPHY, R.J. The performance of CCA treatment in bamboo against decay fungi. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 11p. (Document No: IRG/WP/93-30027).
- SUNDMAN, Carl-Erick. Tests with ammoniacal copper and alkyl ammonium compounds as wood preservatives. In: ANNUAL MEETING, 15., 1984, Sweden. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 29p. (Document No: IRG/WP/3299).
- TAROCINSKI, E.; ZIELINSKI, M.H. Protection of pine sawntimber and swan timber against blue stain in Poland. In: ANNUAL MEETING, 14., 1983, Australia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1982. 36p. (Document No: IRG/WP/3193).
- TOMASELLI, I. *et alii*. **Qualidade da madeira de *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Araucaria angustifolia* e sua correlação com as propriedades do papel: relatório final.** Curitiba: Convênio FINEP/UFPR. 1979. 161p.
- TOMASELLI, I. Comparação da qualidade da madeira de *Araucaria angustifolia* e *Pinus* spp produzida em reflorestamentos. In: ENCONTRO DA IUFRO, 1979, Curitiba. **Problemas do gênero *Araucaria*.** Curitiba: FUPEF, 1980. p. 286-291.
- TSUNODA, Kunio; NISHIMOTO, Koichi. Fungicidal and termiticidal effectiveness of alkylammonium compounds. In: ANNUAL MEETING, 14., 1983, Australia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1983. 9p. (Document No: IRG/WP/3232).
- UPADHYAY, Harbansh P. **A monograph of *Ceratocystis* and *Ceratocystiopsis*.** Athens: Univ. of Georgia Press, 1981. 176 p.

USDA. **Cause and prevention of blue stain in wood.** Madison: Forest Products Laboratory, Mar. 1958. 4p. (Technical Note 225).

UZUNOVIC, A.; WEBBER, J.F.; DICKINSON, D.J. Comparison of bluestain fungi growing *in vitro* and *in vivo*. In: ANNUAL MEETING, 27., 1996, Guadeloupe, France. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1996a. 8p. (Document No: IRG/WP/96-10149).

\_\_\_\_\_. Development of bluestain in commercially harvested logs in Britain. In: ANNUAL MEETING, 27., 1996, Guadeloupe, France. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1996b. 11p. (Document No: IRG/WP/96-10150).

VAN ACKER, J.; STEVENS, M.; NYS, M. Comparative study of blue stain resistance of various types of wood stains after artificial and natural weathering. In: ANNUAL MEETING, 23., 1992, Harrogate, U.K. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1992. 12p. (Document No: 2411-92).

VELOSO, Henrique P., RANGEL FILHO, Antônio L. R., LIMA, Jorge C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124p.

WAKELING, R.N.; MAYNARD, N.P.; NARAYAN, R.D. A study of the efficacy of antisapstain formulations containing triazole fungicides. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 31p. (Document No: IRG/WP/93-30021).

WAKELING, R.N.; CROSS, D.J.; EDEN, D.R.; MAYNARD, P.N. Susceptibility of antisapstain fungicides to rain wash-off. In: ANNUAL MEETING, 25., 1994, Bali, Indonesia. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1994. 25p. (Document No: IRG/WP/94-30046).

WALLACE, R.J.; EATON, R.A.; WILLIAMS, G.R. Detoxification of methylene bithiocyanate by bacteria isolated from freshly felled, anti-sapstain treated timber. In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 9p. (Document No: IRG/WP/93-10017).

WENGER, K. F. **Forestry handbook**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 1335p.

ZANOTTO, P.A. The effectiveness of deltamethrin against subterranean termites (final report). In: ANNUAL MEETING, 24., 1993, Orlando, Florida. **Proceedings...** Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1993. 5p. (Document No: IRG/WP/93-30011).

ZINK, Patrizia; FENGEL, Dietrich. Studies on the colouring matter of blue-stain fungi. Part 1. General characterization and the associated compounds. **Holzforschung**, v. 42, n. 4, p. 217-220, 1988.

\_\_\_\_\_. Studies on the colouring matter of blue-stain fungi. Part 2. Electron microscopic observations of the hyphae walls. **Holzforschung**, v. 43, n. 6, p. 371-374, 1989.

\_\_\_\_\_. Studies on the colouring matter of blue-stain fungi. Part 3. Spectroscopic studies on fungal and synthetic melanins. **Holzforschung**, v. 44, n. 3, p. 163-168, 1990.

## APÉNDICE

## **APÊNDICE A**

### **FREQÜÊNCIA DE ISOLADOS**

TABELA 1A - ORDEM DECRESCENTE DA FREQUÊNCIA DE ISOLADOS NO TRATAMENTO PR4,  
ANTES DO TESTE DE PATOGENICIDADE.

ISOLADO	FREQUÊNCIA	ISOLADO	FREQUÊNCIA
B3	1601	V3	11
Bc	1141	C2	8
B6	850	M2	8
St	665	B8	8
C1	488	V4	8
B17	439	B7	6
B9	287	V2	5
B19	242	Rx	5
B18	238	B13	5
C3	209	B11	4
B5	195	B10	4
B1	122	R1	3
B4	68	A1	3
C5	55	G1	3
C4	46	B15	3
V1	32	Az1	2
B14	29	M1	2
B12	28	V6	2
B16	28	Az	2
V5	24	R2	1
B2	16	Ve1	1
A2	14	Ve2	1

TABELA 2A - ORDEM DECRESCENTE DA FREQUÊNCIA DE ISOLADOS NO TRATAMENTO PR4,  
APÓS O TESTE DE PATOGENICIDADE

ISOLADO	FREQUÊNCIA
C <sub>1</sub>	488
C <sub>3</sub>	265
C <sub>4</sub>	46

## **APÊNDICE B**

### **TABELAS DOS TRATAMENTOS**

TABELA 1B – PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).

SENTIDO DE TOPO														
PF PR	Época 1							Época 2						
	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média
PR1	6,756	0,940	6,080	0,919	6,038	0,984	6,291	0,339	0,139	0,171	0,067	0,303	0,104	0,271
PR2	2,267	0,569	1,589	0,614	1,228	0,461	1,694	0,024	0,019	0,009	0,006	0,294	0,278	0,109
PR3	1,619	0,706	1,535	0,729	0,971	0,210	1,375	0,032	0,019	0,102	0,060	0,021	0,012	0,052
Média	3,547	—	3,068	—	2,745	—	3,120	0,132	—	0,094	—	0,206	—	0,144
PR4	46,547	2,000	49,481	2,162	42,064	2,281	46,030	33,214	1,731	23,672	1,376	27,350	1,517	28,078



TABELA 2B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).

SEÇÃO TRANSVERSAL			
PF			
	PF1	PF2	PF3
	26,871	32,638	13,325
PR4	1,401	2,090	1,538
PR			
PR1	PR2	PR3	PR4
23,214	15,541	26,442	1,639

TABELA 3B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).

SEÇÃO AXIAL														
Época 1								Época 2						
PF \ PR	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média
PR1	0,796	0,265	0,594	0,145	0,606	0,148	0,665	0,004	0,003	0,048	0,033	0,044	0,029	0,032
PR2	0,954	0,298	0,486	0,148	0,337	0,108	0,592	0,112	0,094	0,112	0,058	0,872	0,048	0,365
PR3	0,744	0,300	1,081	0,281	1,063	0,264	0,962	0,083	0,074	0,101	0,059	0,250	0,148	0,144
Média	0,831	—	0,720	—	0,668	—	—	0,066	—	0,087	—	0,388	—	—
PR4	3,437	0,519	3,726	0,511	3,281	0,395	3,481	1,220	0,198	1,501	0,235	1,573	0,221	1,431

**TABELA 4B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).**

SEÇÃO AXIAL			
PF			
	PF1	PF2	PF3
	12,591	8,276	1,721
PR4	2,817	2,482	2,086
PR			
PR1	PR2	PR3	PR4
20,781	1,622	6,680	2,432

**TABELA 5B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).**

RELAÇÃO SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL							
Época 1				Época 2			
PF				PF			
PF1	PF2	PF3		PF1	PF2	PF3	
4,268	4,261	4,109		2,000	1,080	0,531	
PR4	13,543	13,280	12,820	27,224	15,771	17,387	
PR				PR			
PR1	PR2	PR3	PR4	PR1	PR2	PR3	PR4
9,460	2,861	1,429	13,223	8,469	0,298	0,361	19,621

TABELA 6B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).

SEÇÃO TRANSVERSAL															
Época 1								Época 2							
PF PO	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média	
PO1	14,407	1,256	15,218	1,371	12,494	1,223	14,039	8,866	1,053	6,871	0,819	7,653	0,879	7,796	
PO2	14,188	1,214	14,125	1,270	12,656	1,213	13,656	7,938	0,886	5,106	0,616	6,331	0,769	6,458	
Média	14,297	—	14,671	—	12,575	—	—	8,402	—	5,988	—	6,992	—	—	

**TABELA 7B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).**

SEÇÃO TRANSVERSAL		
PF		
PF1	PF2	PF3
1,701	2,450	1,798
PO		
PO1	PO2	
1,801	2,114	

TABELA 8B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).

SEÇÃO AXIAL														
Época 1								Época 2						
PF PO	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média
PO1	1,418	0,271	1,394	0,229	1,163	0,167	1,325	0,484	0,106	0,476	0,093	0,445	0,099	0,468
PO2	1,549	0,248	1,549	0,226	1,480	0,207	1,526	0,226	0,058	0,405	0,095	0,532	0,104	0,387
Média	1,483	—	1,471	—	1,321	—	—	0,355	—	0,440	—	0,488	—	—

**TABELA 9B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA).**

SEÇÃO AXIAL		
PF		
PF1	PF2	PF3
4,177	3,343	2,707
PO		
PO1	PO2	
2,831	3,943	

**TABELA 10B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)**

RELAÇÃO SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL					
Época 1			Época 2		
PF			PF		
PF1	PF2	PF3	PF1	PF2	PF3
9,640	9,973	9,519	23,667	13,609	14,328
PO			PO		
PO1	PO2		PO1	PO2	
10,595	8,949		16,658	16,687	

TABELA 11B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO TRANSVERSAL														
Época 1								Época 2						
TE \ PF	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média
0	10,450	1,662	17,647	2,410	11,470	1,866	13,189	2,586	0,506	4,565	1,083	4,733	1,034	3,961
12	17,294	2,327	15,929	2,564	10,865	1,882	14,696	6,083	1,297	5,004	1,147	4,563	0,969	5,216
24	21,485	2,626	14,334	2,214	15,065	2,342	16,961	9,712	1,911	4,392	0,959	6,850	1,321	6,984
48	14,127	2,202	11,242	1,904	10,871	1,969	12,080	9,727	1,698	7,645	1,396	7,283	1,220	8,218
72	11,604	2,006	11,525	2,099	13,651	2,124	12,260	13,250	2,230	7,692	1,428	8,504	1,436	9,815
168	10,822	1,724	17,351	2,447	13,530	2,413	13,901	9,056	1,775	6,633	1,432	10,018	2,205	8,569
Média	14,297	—	14,671	—	12,575	—	13,848	8,402	—	5,988	—	6,992	—	7,127



**TABELA 12B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)**

SEÇÃO TRANSVERSAL					
PF					
PF1		PF2		PF3	
1,701		2,450		1,798	
TE					
0	12	24	48	72	168
3,330	2,817	2,428	1,470	1,249	1,622

TABELA 13B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO AXIAL														
Época 1								Época 2						
TE \ PF	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média	PF1	S( $\bar{X}$ )	PF2	S( $\bar{X}$ )	PF3	S( $\bar{X}$ )	Média
0	0,411	0,113	1,165	0,296	0,669	0,162	0,748	0,043	0,027	0,117	0,070	0,045	0,021	0,068
12	2,628	0,746	1,377	0,365	0,921	0,227	1,642	0,184	0,105	0,150	0,080	0,236	0,113	0,190
24	2,519	0,634	0,747	0,251	0,874	0,212	1,380	0,348	0,149	0,208	0,093	0,401	0,134	0,319
48	1,168	0,295	1,341	0,396	1,104	0,297	1,204	0,561	0,209	0,530	0,183	0,486	0,164	0,525
72	1,160	0,307	1,320	0,467	1,581	0,381	1,353	0,525	0,165	0,704	0,223	0,729	0,180	0,652
168	1,011	0,200	2,879	0,508	2,782	0,514	2,224	0,469	0,164	0,933	0,231	1,036	0,301	0,812
Média	1,483	—	0,679	—	1,322	—	1,161	0,355	—	0,440	—	0,489	—	0,428

**TABELA 14B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)**

SEÇÃO AXIAL					
PF					
PF1		PF2		PF3	
4,177		1,543		2,703	
TE					
0	12	24	48	72	168
11,000	8,642	4,326	2,293	2,075	2,739

TABELA 15B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

RELAÇÃO SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL											
Época 1						Época 2					
PF						PF					
PF1	PF2		PF3			PF1	PF2		PF3		
9,640	21,607		9,512			23,667	13,609		14,298		
TE						TE					
0	12	24	48	72	168	0	12	24	48	72	168
17,632	8,950	12,290	10,033	9,061	6,250	58,250	27,452	21,893	15,653	15,053	10,553

TABELA 16B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO TRANSVERSAL																		
Época 1										Época 2								
PR PO	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
PO1	4,530	0,633	0,769	0,237	1,321	0,491	2,207	49,540	1,703	0,144	0,070	0,004	0,002	0,030	0,013	0,059	31,009	1,370
PO2	8,653	0,881	2,621	0,587	1,430	0,486	4,235	42,521	1,800	0,397	0,102	0,215	0,186	0,073	0,040	0,228	25,148	1,168
Média	6,591	—	1,515	—	1,375	—	3,160	46,030	—	0,270	—	0,109	—	0,051	—	0,143	28,078	—

**TABELA 17B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)**

SEÇÃO TRANSVERSAL			
PR			
PR1	PR2	PR3	PR4
24,411	13,899	26,961	1,639
PO			
PO1		PO2	
37,407		18,574	
PR4	1,597	1,691	

TABELA 18B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO AXIAL																		
Época 1									Época 2									
PR PO	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
PO1	0,674	0,166	0,465	0,135	1,788	0,182	0,642	3,374	0,421	0,054	0,029	0,051	0,074	0,028	0,116	0,044	1,380	0,170
PO2	0,656	0,150	0,720	0,191	1,138	0,270	0,838	3,589	0,356	0,010	0,006	0,157	0,029	0,006	0,006	0,057	1,482	0,186
Média	0,665	—	0,592	—	0,963	—	0,74	3,481	—	0,032	—	0,104	—	0,017	—	0,051	1,431	—

**TABELA 19B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)**

SEÇÃO AXIAL			
PR			
PR1	PR2	PR3	PR4
20,781	5,692	56,647	2,432
PO			
PO1		PO2	
14,591		14,702	
PR4	2,445	2,422	



TABELA 20B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

RELAÇÃO SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL							
Época 1				Época 2			
PR				PR			
PR1	PR2	PR3	PR4	PR1	PR2	PR3	PR4
9,911	2,560	1,428	13,223	8,437	1,048	3,000	19,621
PO				PO			
PO1		PO2		PO1		PO2	
3,438		5,054		1,341		4,000	
PR4	14,683	11,848		22,470		16,969	

TABELA 21B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO TRANSVERSAL																		
Época 1									Época 2									
PR TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	10,017	1,650	2,073	0,879	0,763	0,405	4,284	39,904	2,972	0,352	0,162	0,007	0,005	0,009	0,006	0,122	15,478	1,576
12	7,641	1,425	1,000	0,594	0,333	0,194	2,991	49,810	3,142	0,267	0,174	0,556	0,556	0,006	0,006	0,276	20,039	1,845
24	6,611	1,406	2,649	0,969	2,641	1,347	3,967	55,944	2,723	0,449	0,189	0,000	0,000	0,022	0,022	0,157	27,467	2,268
48	4,475	1,002	0,877	0,313	0,408	0,149	1,920	42,560	3,049	0,384	0,203	0,050	0,038	0,133	0,113	0,189	32,306	1,604
72	2,744	0,897	1,270	0,725	1,087	0,348	1,700	43,940	3,021	0,022	0,016	0,000	0,000	0,006	0,006	0,009	39,233	1,866
168	6,261	1,413	2,299	0,983	3,019	1,449	3,860	44,026	3,187	0,150	0,066	0,044	0,035	0,132	0,052	0,108	33,950	2,893
Média	6,291	—	1,695	—	1,375	—	3,120	46,031	—	0,270	—	0,109	—	0,051	—	0,1443	28,079	—

**TABELA 22B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)**

SEÇÃO TRANSVERSAL											
PR											
PR1		PR2		PR3		PR4					
23,300		15,550		26,961		1,639					
TE											
0		12		24		48		72		168	
35,115		10,837		25,268		10,159		188,889		35,741	
PR4	2,578	2,485		2,037		1,317		1,120		1,297	

TABELA 23B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO AXIAL																		
Época 1										Época 2								
PR TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,639	0,186	0,030	0,014	0,151	0,061	0,273	2,175	0,404	0,033	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,239	0,100
12	1,217	0,516	0,732	0,383	0,704	0,317	0,884	3,916	0,871	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,759	0,221
24	0,278	0,091	0,842	0,445	0,996	0,574	0,705	3,403	0,587	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,276	0,271
48	0,280	0,128	0,168	0,060	0,085	0,037	0,178	4,285	0,674	0,006	0,006	0,186	0,183	0,000	0,000	0,064	1,912	0,351
72	0,355	0,101	0,235	0,109	0,691	0,272	0,427	4,134	0,790	0,003	0,002	0,008	0,008	0,000	0,000	0,003	2,599	0,372
168	1,223	0,330	1,547	0,346	3,150	0,627	1,973	2,975	0,618	0,150	0,086	0,430	0,151	0,868	0,342	0,482	1,802	0,377
Média	0,665	—	0,592	—	0,963	—	0,740	3,481	—	0,032	—	0,104	—	0,144	—	0,093	1,431	—

**TABELA 24B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)**

SEÇÃO AXIAL					
PR					
PR1		PR2		PR3	
PR4					
20,781		5,692		6,688	
				2,432	
TE					
0	12	24	48	72	168
24,818	0,000	0,000	2,781	142,233	4,093
PR4 9,100	5,159	2,667	2,241	1,590	1,651

TABELA 25B – QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

RELAÇÃO SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL											
Época 1						Época 2					
PR						PR					
PR1	PR2	PR3	PR4			PR1	PR2	PR3	PR4		
9,460	2,863	1,428	13,223			8,437	1,048	0,354	19,622		
TE						TE					
0	12	24	48	72	168	0	12	24	48	72	168
15,692	3,383	5,627	10,786	3,981	1,956	11,091	0,000	0,000	2,953	3,000	0,224
PR4 18,347	12,720	16,440	9,932	10,629	14,799	64,761	26,402	21,526	16,896	15,095	18,840

TABELA 26B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO TRANSVERSAL										
Época 1					Época 2					
PO TE	PO1	S( $\bar{X}$ )	PO2	S( $\bar{X}$ )	Média	PO1	S( $\bar{X}$ )	PO2	S( $\bar{X}$ )	Média
0	12,833	1,643	13,545	1,655	13,189	4,080	0,779	3,843	0,715	3,961
12	15,036	1,869	14,356	1,861	14,696	6,217	1,100	4,217	0,727	5,217
24	17,496	2,081	15,977	1,849	16,736	8,341	1,389	5,628	0,950	6,984
48	13,125	1,802	11,036	1,497	12,080	8,175	1,207	8,262	1,165	8,218
72	12,469	1,726	12,051	1,664	12,260	11,175	1,546	8,456	1,295	9,815
168	12,830	1,742	14,972	1,891	13,901	8,793	1,584	8,346	1,404	8,569
Média	13,965	—	13,656	—	13,810	7,797	—	6,458	—	7,127

**TABELA 27B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)**

SEÇÃO TRANSVERSAL					
PO					
PO1			PO2		
1,791			2,114		
TE					
0	12	24	48	72	168
3,330	2,817	2,396	1,470	1,249	1,622



TABELA 28B - PERCENTAGEM MÉDI DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO AXIAL										
Época 1						Época 2				
PO TE	PO1	S( $\bar{X}$ )	PO2	S( $\bar{X}$ )	Média	PO1	S( $\bar{X}$ )	PO2	S( $\bar{X}$ )	Média
0	0,797	0,186	0,700	0,150	0,748	0,034	0,013	0,102	0,050	0,068
12	1,746	0,473	1,538	0,331	1,642	0,089	0,043	0,291	0,107	0,190
24	1,061	0,257	1,698	0,406	1,379	0,319	0,111	0,320	0,097	0,319
48	1,169	0,267	1,240	0,276	1,204	0,515	0,156	0,536	0,148	0,525
72	1,181	0,321	1,526	0,317	1,353	0,773	0,164	0,532	0,147	0,652
168	1,996	0,337	2,452	0,377	2,224	1,082	0,222	0,544	0,162	0,813
Média	1,325	—	1,526	—	1,425	0,468	—	0,387	—	0,428

TABELA 29B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE), RELACIONANDO-SE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO AXIAL					
PO					
PO1			PO2		
2,831			3,943		
TE					
0	12	24	48	72	168
11,000	8,642	4,323	2,293	2,075	2,735

TABELA 30B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS POSIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TORETES SOBRE O SOLO (PO) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE TORETES AO AMBIENTE (TE) NAS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA)

RELAÇÃO SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL											
Época 1						Época 2					
PO						PO					
PO1			PO2			PO1			PO2		
10,540			8,949			16,660			16,687		
TE						TE					
0	12	24	48	72	168	0	12	24	48	72	168
17,632	8,950	12,136	10,033	9,061	6,250	58,250	27,458	21,893	15,653	15,053	10,540

TABELA 31B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA)

SEÇÃO TRANSVERSAL – ÉPOCA 1									
PF									
PF1									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	6,264	2,243	1,036	0,699	1,150	1,110	2,817	33,350	4,229
12	12,078	2,723	2,692	1,748	0,172	0,141	4,981	54,236	4,876
24	11,528	3,540	5,833	2,308	7,053	3,964	8,138	61,528	4,187
48	5,194	1,579	0,686	0,437	0,003	0,003	1,961	50,625	5,036
72	1,575	0,537	0,319	0,182	0,717	0,556	0,870	43,806	5,060
168	3,897	1,498	3,036	1,495	0,619	0,272	2,517	35,736	4,495
Média	6,756	—	2,267	—	1,619	—	3,547	46,547	—

PF									
PF2									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	12,119	2,747	4,497	2,492	0,083	0,056	5,566	53,889	5,389
12	7,442	2,870	0,253	0,222	0,189	0,101	2,628	55,833	6,121
24	4,431	1,440	0,008	0,008	0,314	0,129	1,584	52,583	4,683
48	4,058	2,274	1,189	0,790	0,028	0,028	1,758	39,694	4,726
72	1,539	0,410	0,006	0,006	0,528	0,194	0,691	44,028	5,613
168	6,892	2,450	3,583	0,540	8,069	4,248	6,181	50,861	4,931
Média	6,080	—	1,589	—	1,535	—	3,068	49,481	—

PF									
PF3									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	11,667	3,434	0,686	0,370	1,056	0,499	4,470	32,472	5,070
12	3,403	1,374	0,056	0,056	0,639	0,557	1,366	39,361	4,958
24	3,875	1,580	2,106	1,669	0,556	0,266	2,179	53,722	5,215
48	4,172	1,231	0,756	0,277	1,194	0,421	2,041	37,361	5,889
72	5,117	2,586	3,486	2,140	2,017	0,852	3,540	43,986	5,154
168	7,994	3,133	0,278	0,086	0,367	0,202	2,880	45,481	6,730
Média	6,038	—	1,228	—	0,971	—	2,746	42,064	—

TABELA 32B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA)

SEÇÃO AXIAL - ÉPOCA 1									
PF									
PF1									
PR. TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,069	0,055	0,000	0,000	0,047	0,047	0,039	1,529	0,394
12	2,617	1,478	1,757	1,093	0,000	0,000	1,458	6,139	2,267
24	0,465	0,220	2,386	1,308	2,983	1,688	1,945	4,241	1,325
48	0,718	0,368	0,201	0,112	0,079	0,052	0,333	3,674	1,013
72	0,685	0,264	0,406	0,311	0,039	0,018	0,377	3,509	1,078
168	0,221	0,121	0,974	0,362	0,318	0,394	0,838	1,531	0,488
Média	0,796	—	0,954	—	0,744	—	0,831	3,437	—
PF									
PF2									
PR. TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	1,283	0,475	0,036	0,025	0,322	0,160	0,547	3,019	1,013
12	0,469	0,328	0,389	0,325	0,972	0,706	0,610	3,678	0,120
24	0,078	0,049	0,017	0,014	0,000	0,000	0,032	2,893	0,924
48	0,008	0,006	0,142	0,117	0,139	0,095	0,096	5,075	1,419
72	0,072	0,038	0,228	0,095	0,289	0,143	0,196	4,692	1,762
168	1,651	0,606	2,103	0,764	4,764	1,371	2,839	2,999	1,108
Média	0,593	—	0,486	—	1,081	—	0,720	3,726	—
PF									
PF3									
PR. TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,564	0,261	0,053	0,035	0,083	0,070	0,233	1,976	0,533
12	0,564	0,261	0,050	0,024	1,139	0,632	0,584	1,932	0,562
24	0,292	0,152	0,122	0,087	0,006	0,006	0,140	3,075	0,719
48	0,114	0,072	0,161	0,081	0,036	0,020	0,104	4,104	1,044
72	0,307	0,130	0,069	0,032	1,744	0,779	0,707	4,202	1,200
168	1,796	0,759	1,565	0,602	3,368	1,144	2,243	4,397	1,386
Média	0,606	—	0,337	—	1,063	—	0,668	3,281	—

TABELA 33B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 1 (MAIS ÚMIDA)

RELAÇÃO SEÇÕES TRANSVERSAL/AXIAL - ÉPOCA 1			
PR \ PF	PF1	PF2	PF3
PR1	8,487	10,253	9,964
PR2	2,376	3,269	3,644
PR3	2,176	1,420	0,913
Média	4,346	4,980	4,840
PR4	13,543	13,280	12,820

TE \ PF	PF1	PF2	PF3
0	72,231	10,175	19,184
12	3,416	4,308	2,339
24	4,184	49,500	15,564
48	5,889	18,312	19,625
72	2,308	3,525	5,007
168	3,003	2,177	1,284
Média	15,172	14,666	10,500

TE \ PF	PF1	PF2	PF3
0	21,812	17,850	16,433
12	8,835	15,180	20,373
24	14,508	18,176	17,470
PR4 48	13,800	7,821	9,103
72	12,484	9,384	10,468
168	23,342	16,959	10,344
Média	15,797	14,228	14,032

TABELA 34B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO TRANSVERSAL DOS CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO TRANSVERSAL - ÉPOCA 2									
PF									
PF1									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,133	0,093	0,010	0,010	0,000	0,000	0,047	10,200	1,237
12	0,583	0,502	0,000	0,000	0,017	0,017	0,200	23,733	3,611
24	0,813	0,427	0,000	0,000	0,000	0,000	0,271	36,033	4,780
48	0,503	0,500	0,137	0,112	0,000	0,000	0,213	38,266	3,101
72	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	53,000	2,990
168	0,000	0,000	0,000	0,000	0,173	0,018	0,057	36,050	4,263
Média	0,338	—	0,024	—	0,031	—	0,131	32,880	—
PF									
PF2									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,173	0,097	0,010	0,010	0,010	0,010	0,064	18,067	3,297
12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	20,017	3,350
24	0,333	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	17,083	2,719
48	0,083	0,068	0,013	0,013	0,000	0,338	0,032	30,083	2,953
72	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	30,767	3,002
168	0,433	0,190	0,033	0,033	0,200	0,111	0,222	25,867	4,072
Média	0,170	—	0,009	—	0,035	—	0,071	23,672	—
PF									
PF3									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,750	0,463	0,000	0,000	0,017	0,017	0,255	18,167	3,006
12	0,217	0,147	1,667	1,667	0,000	0,000	0,628	16,367	2,477
24	0,200	0,169	0,000	0,000	0,067	0,067	0,089	27,133	3,110
48	0,567	0,349	0,000	0,000	0,000	0,000	0,189	28,567	1,865
72	0,067	0,046	0,000	0,000	0,017	0,117	0,028	33,933	2,028
168	0,017	0,017	0,100	0,100	0,023	0,018	0,046	39,933	6,219
Média	0,303	—	0,294	—	0,020	—	0,205	27,350	—

TABELA 35B - PERCENTAGEM MÉDIA DE MANCHA EXISTENTE NA SEÇÃO AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA)

SEÇÃO AXIAL - ÉPOCA 2									
PF									
PF1									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,171	0,104
12	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,733	0,407
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,391	0,559
48	0,017	0,017	0,550	0,550	0,000	0,000	0,189	1,671	0,594
72	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,083	0,575
168	0,007	0,007	0,117	0,117	0,499	0,445	0,207	1,254	0,441
Média	0,004	—	0,111	—	0,083	—	0,066	1,217	—
PF									
PF2									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,467	0,273
12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,307
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,835	0,353
48	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,120	0,658
72	0,010	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	2,807	0,785
168	0,277	0,197	0,673	0,336	0,607	0,341	0,519	2,175	0,729
Média	0,048	—	0,112	—	0,101	—	0,087	1,500	—
PF									
PF3									
PR \ TE	PR1	S( $\bar{X}$ )	PR2	S( $\bar{X}$ )	PR3	S( $\bar{X}$ )	Média	PR4	S( $\bar{X}$ )
0	0,100	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,079	0,059
12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,943	0,432
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,603	0,479
48	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,944	0,588
72	0,000	0,000	0,023	0,023	0,000	0,000	0,007	2,891	0,561
168	0,167	0,167	0,500	0,279	1,500	0,862	0,722	1,977	0,751
Média	0,044	—	0,087	—	0,250	—	0,127	1,573	—



TABELA 36B - QUANTIDADE DE MANCHA EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAL E AXIAL DE CORPOS DE PROVA EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE) NA ÉPOCA 2 (MENOS ÚMIDA)

RELAÇÃO SEÇÃO TRANSVERSAL /AXIAL - ÉPOCA 2			
PF PR \	PF1	PF2	PF3
PR1	84,500	3,541	6,886
PR2	0,216	0,080	3,379
PR3	0,373	0,346	0,008
Média	28,363	1,322	3,424
PR4	27,017	15,781	17,387

PF TE \	PF1	PF2	PF3
0	0,000	0,000	7,727
12	200,000	0,000	0,000
24	0,000	0,000	0,000
48	1,127	0,000	0,000
72	0,000	0,000	4,000
168	0,275	0,428	0,064
Média	33,567	0,071	1,965

PR4			
PF TE \	PF1	PF2	PF3
0	59,649	38,687	229,962
12	32,378	33,361	17,356
24	25,904	20,638	16,926
48	22,900	14,190	14,695
72	25,444	10,961	11,737
168	28,748	11,893	20,199
Média	32,504	21,621	51,812

TABELA 37B - QUANTIDADE DE MANCHA, NA SEÇÃO TRANSVERSAL, EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE)

RELAÇÃO ÉPOCA 1/ÉPOCA 2 – SEÇÃO TRANSVERSAL				
PR \ PF	PF1	PF2	PF3	Média
PR1	19,988	35,765	19,927	25,226
PR2	94,458	176,555	4,177	91,730
PR3	52,226	43,857	48,550	48,211
Média	55,557	85,392	24,218	55,055
PR4	1,415	2,090	1,538	1,681

TE \ PF	PF1	PF2	PF3	Média
0	59,936	86,969	17,529	54,811
12	24,905	0,000	2,175	9,026
24	30,029	14,270	24,483	22,927
48	9,206	54,937	10,799	24,980
72	0,000	0,000	126,428	42,142
168	44,158	27,842	62,608	44,869
Média	28,039	30,669	40,670	33,126

PR4				
TE \ PF	PF1	PF2	PF3	Média
0	3,269	2,983	1,787	2,679
12	2,285	2,789	2,405	2,493
24	1,707	3,051	1,980	2,246
48	1,323	1,319	1,308	1,316
72	0,826	1,431	1,296	1,184
168	0,991	1,966	1,139	1,365
Média	1,733	2,256	1,652	1,880

TABELA 38B. - QUANTIDADE DE MANCHA, NA SEÇÃO AXIAL, EXISTENTE NA RELAÇÃO ENTRE AS ÉPOCAS 1 (MAIS ÚMIDA) E 2 (MENOS ÚMIDA) EM FUNÇÃO DAS PROFUNDIDADES DENTRO DO POVOAMENTO (PF), DOS TRATAMENTOS DE MADEIRA (PR) E DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE CORPOS DE PROVA AO AMBIENTE (TE)

RELAÇÃO ÉPOCA 1/ÉPOCA 2 – SEÇÃO AXIAL				
PR \ PF	PF1	PF2	PF3	Média
PR1	199,000	12,354	13,772	75,042
PR2	8,594	4,339	3,873	5,602
PR3	8,964	10,703	4,252	7,973
Média	72,186	9,132	7,299	29,539
PR4	2,824	2,484	2,086	2,465

TE \ PF	PF1	PF2	PF3	Média
0	0,000	0,000	17,529	2,353
12	0,000	0,000	0,000	0,000
24	0,000	0,000	0,000	0,000
48	1,762	0,000	0,000	0,587
72	0,000	65,333	101,000	55,444
168	4,048	5,470	3,106	4,208
Média	0,968	11,800	18,527	10,432

PR4				
TE \ PF	PF1	PF2	PF3	Média
0	8,941	6,464	25,012	13,472
12	8,375	6,130	2,049	5,518
24	3,049	3,464	1,918	2,810
48	2,199	2,394	2,111	2,234
72	1,684	1,671	1,453	1,602
168	1,221	1,379	2,224	1,608
Média	4,245	3,583	5,794	4,541

## **APÉNDICE C**

### **DADOS METEOROLÓGICOS**

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
BOM - BOLETIM MENSAL DEZEMBRO 1988

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M  
ANO INICIAL: 72

D I A	-----TEMPERATURA (C)-----			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	----- V E N T O -----		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	24.6	31.8	17.8	58.1	0.0	0: 0	NUB	4.6	9.6	490.0	-	-	-	-
2	24.5	32.2	17.4	50.6	0.0	0: 0	NUB	4.2	9.6	594.0	-	-	-	-
3	25.3	32.8	17.4	43.4	0.3	0:12	CLA	5.4	12.2	693.0	-	-	-	-
4	26.2	33.8	17.8	47.4	0.0	0: 0	NUB	5.8	9.5	510.0	-	-	-	-
5	27.0	35.0	19.8	43.1	0.0	0: 0	NUB	6.0	10.6	585.0	-	-	-	-
6	28.0	36.4	20.4	39.6	0.0	0: 0	CLA	7.0	11.9	601.0	-	-	-	-
7	28.6	36.4	20.2	38.8	0.0	0: 0	CLA	7.5	10.9	587.0	-	-	-	-
8	26.0	31.0	22.4	59.0	0.0	0: 0	NUB	7.8	1.5	370.0	-	-	-	-
9	25.3	35.0	21.8	67.3	0.0	0: 0	NUB	4.2	7.9	565.0	-	-	-	-
10	25.4	35.0	18.8	66.0	0.0	0: 0	NUB	5.0	8.9	530.0	-	-	-	-
11	25.2	32.0	20.6	70.8	0.9	0:36	NUB	4.4	4.4	423.0	-	-	-	-
12	28.0	35.6	19.8	55.9	0.1	0:12	NUB	3.4	8.6	503.0	-	-	-	-
13	23.5	28.8	20.4	89.2	0.0	0: 0	ENC	5.6	0.3	205.0	-	-	-	-
14	24.5	32.0	18.6	62.5	16.8	2: 0	NUB	0.4	9.4	553.0	-	-	-	-
15	26.2	33.2	19.0	47.1	0.0	0: 0	CLA	4.2	12.2	674.0	-	-	-	-
16	27.1	36.0	18.0	43.8	0.0	0: 0	CLA	5.8	12.2	690.0	-	-	-	-
17	29.2	37.0	21.0	39.7	0.0	0: 0	ENC	6.6	10.9	573.0	-	-	-	-
18	25.4	33.0	21.0	78.0	0.0	0: 0	NUB	8.8	1.8	328.0	-	-	-	-
19	24.9	29.8	20.2	75.9	7.8	1:42	ENC	2.4	1.8	362.0	-	-	-	-
20	26.4	33.0	19.0	54.9	1.1	1: 0	NUB	3.0	8.8	561.0	-	-	-	-
21	26.3	32.4	20.4	60.1	0.0	0: 0	NUB	5.0	9.0	448.0	-	-	-	-
22	26.5	33.2	18.8	52.2	0.0	0: 0	CLA	3.8	10.9	590.0	-	-	-	-
23	21.8	28.0	17.6	82.7	13.5	1:18	NUB	5.2	4.6	297.0	-	-	-	-
24	24.7	31.8	18.0	65.8	25.2	2:54	NUB	1.4	11.1	616.0	-	-	-	-
25	24.3	30.8	19.8	72.9	0.0	0: 0	NUB	3.6	8.5	509.0	-	-	-	-
26	24.8	30.4	20.8	72.2	0.2	0:24	NUB	3.0	6.0	406.0	-	-	-	-
27	22.2	26.0	20.6	93.6	11.0	6: 0	NUB	2.4	1.4	228.0	-	-	-	-
28	22.6	24.4	21.0	93.1	43.8	8: 6	NUB	0.6	1.2	236.0	-	-	-	-
29	22.4	24.8	21.2	91.9	28.6	2:54	NUB	0.6	0.2	210.0	-	-	-	-
30	22.6	27.0	18.2	86.8	23.6	3:18	NUB	0.6	5.6	416.0	-	-	-	-
31	24.1	30.0	19.4	80.2	3.6	1:30	NUB	1.6	8.3	485.0	-	-	-	-
MES	25.3	31.8	19.6	63.9	176.5	32: 6	NUB	129.9	229.8	14838.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	29.2 17	37.0 17	22.4 8		MAX. 24H 43.8			8.8 18	12.2 VRS	693.0 3	-	-	-	-
MENOR DIA	21.8 23	24.4 28	17.4 01.03		NDC 13			0.4 14	0.2 29	205.0 13	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
 AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
 BOM - BOLETIM MENSAL JANEIRO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU  
 ANO INICIAL: 72

LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M

D I A	---TEMPERATURA (C)---			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	----- V E N T O -----		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	23.7	30.2	20.0	81.9	0.1	0:12	NUB	2.0	5.5	377.0	-	-	-	-
2	23.8	29.4	20.6	75.9	0.2	0:18	NUB	2.0	8.6	567.0	-	-	-	-
3	25.0	30.2	19.8	60.7	0.0	0: 0	NUB	2.8	8.7	590.0	-	-	-	-
4	21.9	24.8	20.4	85.9	0.0	0: 0	NUB	4.2	0.4	197.0	-	-	-	-
5	22.3	27.0	20.2	85.8	2.8	1:54	NUB	1.2	1.3	343.0	-	-	-	-
6	23.1	28.2	20.2	80.3	2.8	1:30	NUB	1.6	5.4	458.0	-	-	-	-
7	23.5	28.8	20.0	81.9	1.8	0:18	NUB	2.2	3.1	353.0	-	-	-	-
8	22.9	27.2	21.0	88.8	0.3	0:12	NUB	1.4	3.7	400.0	-	-	-	-
9	24.2	30.0	18.0	88.1	13.2	1:18	CLA	1.0	10.1	563.0	-	-	-	-
10	24.2	30.0	19.4	78.2	0.0	0: 0	CLA	3.8	8.0	412.0	-	-	-	-
11	24.7	30.2	20.8	71.5	6.8	0:24	NUB	2.6	8.1	482.0	-	-	-	-
12	24.3	31.2	20.0	76.7	2.2	1:42	NUB	2.0	7.6	521.0	-	-	-	-
13	24.2	29.4	19.6	77.2	0.0	0: 0	NUB	2.4	5.0	358.0	-	-	-	-
14	22.5	29.2	19.2	82.6	0.0	0: 0	ENC	2.4	6.7	410.0	-	-	-	-
15	21.4	26.2	18.8	88.1	87.5	15:30	NUB	1.6	3.0	373.0	-	-	-	-
16	22.3	27.8	18.8	78.7	11.2	1: 8	NUB	1.0	7.3	450.0	-	-	-	-
17	24.0	30.8	17.0	61.7	0.2	0: 6	CLA	2.0	11.7	626.0	-	-	-	-
18	25.9	32.4	20.4	56.4	0.0	0: 0	CLA	2.8	11.8	-	-	-	-	-
19	25.2	31.2	19.8	70.9	0.0	0: 0	NUB	4.8	7.1	470.0	-	-	-	-
20	23.5	31.2	19.8	79.2	0.1	0:38	NUB	3.2	2.9	368.0	-	-	-	-
21	20.0	24.2	18.6	94.2	12.8	3:12	ENC	1.8	0.0	95.0	-	-	-	-
22	23.0	28.8	17.4	78.4	25.0	6: 0	NUB	0.4	7.5	505.0	-	-	-	-
23	23.1	28.2	20.0	85.1	0.0	0: 0	ENC	2.0	2.6	367.0	-	-	-	-
24	21.6	25.8	20.2	94.0	7.2	7:24	ENC	1.6	0.3	-	-	-	-	-
25	22.3	28.1	20.4	91.8	3.1	1:18	ENC	0.8	0.9	235.0	-	-	-	-
26	22.8	28.4	20.4	92.7	4.8	2: 6	NUB	1.2	0.6	263.0	-	-	-	-
27	21.3	24.8	19.6	86.7	26.7	3:24	NUB	0.8	0.4	204.0	-	-	-	-
28	21.7	26.4	19.0	90.0	19.2	4:30	ENC	0.6	0.3	231.0	-	-	-	-
29	21.9	26.4	19.6	95.0	7.7	6:18	ENC	1.0	0.1	280.0	-	-	-	-
30	22.8	26.8	21.8	92.5	7.2	2:24	ENC	0.8	0.7	304.0	-	-	-	-
31	23.5	28.8	20.4	89.9	5.8	4:30	NUB	0.8	3.4	382.0	-	-	-	-
MES	23.1	28.4	19.7	81.3	248.7	66:12	NUB	58.6	138.8	11180.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	25.9 18	32.4 18	21.8 30		MAX. 24H 87.5			4.8 19	11.8 18	626.0 17	-	-	-	-
MENOR DIA	20.0 21	24.2 21	17.0 17		NDC 21			0.4 22	0.0 21	95.0 21	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
 AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
 BOM - BOLETIM MENSAL  
 FEVEREIRO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M  
 ANO INICIAL:72

D I A	---TEMPERATURA (C)---			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	V E N T O			
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)	DIR PICO	DIR PRE
1	23.3	29.2	20.4	87.2	0.0	0: 0	NUB	1.8	1.1	358.0	-	-	-	-
2	23.6	29.8	20.2	87.4	2.2	0:54	NUB	1.0	6.4	465.0	-	-	-	-
3	22.2	27.2	20.2	92.9	3.6	0:30	NUB	1.2	1.0	230.0	-	-	-	-
4	24.0	30.4	18.8	72.4	74.3	5: 6	CLA	0.4	10.8	613.0	-	-	-	-
5	23.6	30.0	18.0	62.7	0.0	0: 0	CLA	3.2	11.5	627.0	-	-	-	-
6	24.4	30.8	18.2	71.4	0.0	0: 0	CLA	3.4	10.0	513.0	-	-	-	-
7	25.4	32.0	19.2	68.5	0.0	0: 0	NUB	2.6	9.8	515.0	-	-	-	-
8	20.8	24.0	20.0	90.4	9.3	5:24	NUB	3.0	1.8	226.0	-	-	-	-
9	23.5	29.0	18.4	72.7	1.0	2:42	NUB	0.8	6.1	530.0	-	-	-	-
10	23.7	29.8	19.0	71.8	0.0	0: 0	CLA	2.6	10.2	633.0	-	-	-	-
11	23.1	28.4	18.4	71.2	0.0	0: 0	NUB	1.0	11.1	609.0	-	-	-	-
12	23.3	28.2	20.0	85.2	0.0	0: 0	NUB	5.0	5.1	404.0	-	-	-	-
13	23.8	28.6	20.4	88.9	2.0	0:30	NUB	1.8	4.8	353.0	-	-	-	-
14	23.4	30.0	20.2	89.5	20.8	1: 0	NUB	1.2	5.3	340.0	-	-	-	-
15	23.2	29.0	19.6	88.6	2.8	1:36	NUB	1.0	5.3	432.0	-	-	-	-
16	22.6	27.0	20.8	92.1	1.4	1:18	NUB	1.4	3.1	343.0	-	-	-	-
17	24.1	30.2	19.8	82.4	17.2	1:30	NUB	0.6	8.1	442.0	-	-	-	-
18	24.3	28.4	21.2	88.1	0.0	0: 0	NUB	2.0	5.2	328.0	-	-	-	-
19	23.0	28.8	20.4	92.4	0.0	0: 0	ENC	1.2	3.6	276.0	-	-	-	-
20	21.5	27.6	19.2	93.6	4.2	2:42	ENC	0.8	1.1	243.0	-	-	-	-
21	22.2	27.0	19.4	92.8	21.8	6: 6	NUB	0.8	2.5	305.0	-	-	-	-
22	22.5	27.2	20.0	90.1	6.5	2: 0	ENC	0.6	3.4	307.0	-	-	-	-
23	21.0	24.2	19.6	94.1	0.1	0: 6	ENC	1.4	0.2	150.0	-	-	-	-
24	22.1	27.4	18.8	90.7	26.0	8:12	NUB	0.6	6.6	418.0	-	-	-	-
25	23.0	30.4	17.8	73.9	0.2	0: 6	NUB	1.2	9.8	590.0	-	-	-	-
26	23.7	30.4	17.4	76.3	0.0	0: 0	NUB	2.6	9.2	483.0	-	-	-	-
27	22.7	28.8	19.8	93.3	0.0	0: 0	NUB	2.4	3.6	219.0	-	-	-	-
28	24.5	30.2	19.4	76.8	14.6	6:18	NUB	0.8	7.9	480.0	-	-	-	-
MES	23.2	28.7	19.5	83.5	208.0	46: 0	NUB	46.4	164.6	11432.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	25.4 7	32.0 7	21.2 18		MAX.24H 74.3			5.0 12	11.5 5	633.0 10	-	-	-	-
MENOR DIA	20.8 8	24.0 8	17.4 26		NDC 16			0.4 4	0.2 23	150.0 23	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
 AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
 BOM - BOLETIM MENSAL MARCO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M  
 ANO INICIAL: 72

D I A	---TEMPERATURA (C)---			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	----- V E N T O -----			
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)	DIR PICO	DIR PRE
1	24.5	31.6	20.0	74.4	0.0	0: 0	CLA	2.2	9.4	-	-	-	-	-
2	23.4	31.2	19.5	82.7	0.0	0: 0	CLA	2.4	7.2	410.0	-	-	-	-
3	24.9	31.6	20.0	70.8	1.3	0:24	NUB	2.0	9.3	472.0	-	-	-	-
4	25.8	32.4	20.0	72.4	0.0	0: 0	CLA	2.4	9.8	483.0	-	-	-	-
5	24.1	32.0	20.2	81.7	0.0	0: 0	NUB	2.6	8.3	499.0	-	-	-	-
6	25.5	32.8	21.0	70.8	0.0	0: 0	NUB	2.4	7.2	455.0	-	-	-	-
7	23.3	30.2	20.4	88.0	3.6	2:48	NUB	2.6	4.6	393.0	-	-	-	-
8	23.0	30.2	20.0	84.3	0.4	1:36	CLA	1.4	9.1	471.0	-	-	-	-
9	24.7	31.2	19.2	71.6	2.5	0:42	CLA	2.0	10.1	502.0	-	-	-	-
10	24.4	31.0	19.4	76.2	0.0	0: 0	NUB	2.4	8.7	430.0	-	-	-	-
11	23.1	27.4	21.4	91.7	0.0	0: 0	NUB	2.2	0.0	225.0	-	-	-	-
12	24.0	29.6	19.8	75.6	0.0	0: 0	NUB	1.2	8.0	-	-	-	-	-
13	22.0	30.0	17.0	63.9	0.0	0: 0	NUB	2.2	9.8	500.0	-	-	-	-
14	19.9	28.0	14.0	65.4	0.0	0: 0	CLA	3.2	9.7	520.0	-	-	-	-
15	20.9	28.6	14.2	61.5+	0.0	0: 0	CLA	3.0	9.9	545.0	-	-	-	-
16	21.8	30.0	14.8	63.5-	0.0	0: 0	CLA	2.8	9.8	476.0	-	-	-	-
17	22.0	30.4	16.2	66.4	0.0	0: 0	CLA	3.2	9.4	520.0	-	-	-	-
18	23.0	31.0	16.8	67.6	0.0	0: 0	NUB	3.6	9.3	485.0	-	-	-	-
19	19.2	25.8	16.4	90.0	1.7	2:18	ENC	3.2	0.0	190.0	-	-	-	-
20	19.6	25.0	16.2	82.0	85.5	13:48	NUB	0.8	3.3	279.0	-	-	-	-
21	21.3	28.6	16.8	76.1	0.0	0: 0	NUB	1.0	6.7	447.0	-	-	-	-
22	22.6	29.8	16.8	77.2	0.0	0: 0	CLA	1.9	9.9	465.0	-	-	-	-
23	23.1	30.8	18.2	71.3	0.0	0: 0	NUB	1.9	7.7	443.0	-	-	-	-
24	23.8	31.6	17.6	71.7	0.0	0: 0	CLA	2.6	9.7	-	-	-	-	-
25	22.8	30.2	19.6	81.7	0.0	0: 0	ENC	3.0	4.3	-	-	-	-	-
26	20.7	25.4	16.6	89.4	9.6	4:24	NUB	1.4	0.8	230.0	-	-	-	-
27	19.7	26.4	15.0	74.1	1.8	0:12	NUB	1.0	9.4	480.0	-	-	-	-
28	22.1	30.8	14.2	77.0	0.0	0: 0	CLA	2.2	8.9	426.0	-	-	-	-
29	23.4	28.2	21.2	80.5+	0.3	0:12	NUB	2.0	5.3	377.0	-	-	-	-
30	21.3	26.8	19.4	96.7	1.6	0:30	NUB	1.6	1.3	132.0	-	-	-	-
31	22.4	27.4	18.2	83.1	34.4	3:42	NUB	0.4	5.2	312.0	-	-	-	-
MES	22.7	29.5	18.1	76.8	142.7	30:36	NUB	66.8	222.1	11167.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	25.8 4	32.8 6	21.4 11		MAX. 24H 85.5			3.6 18	10.1 9	545.0 15	-	-	-	-
MENOR DIA	19.2 19	25.0 20	14.0 14		NDC 11			0.4 31	0.0	132.0 30	0.0 0	-	-	-



FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
BOM - BOLETIM MENSAL ABRIL 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M  
ANO INICIAL: 72

D I A	-----TEMPERATURA (C)-----			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPD	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	----- V E N T O -----		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	20.8	24.4	19.6	94.1	1.5	2:30	NUB	1.4	0.2	171.0	-	-	-	-
2	20.4	27.0	16.0	77.2	2.9	1:36	NUB	0.4	6.2	392.0	-	-	-	-
3	22.0	29.2	16.2	75.3	0.0	0: 0	NUB	1.8	8.5	413.0	-	-	-	-
4	21.9	28.4	19.6	95.1	0.0	0: 0	NUB	1.8	1.3	184.0	-	-	-	-
5	23.1	31.8	19.2	87.0	14.8	5: 6	NUB	0.8	7.0	357.0	-	-	-	-
6	23.5	30.6	18.2	76.7	8.4	2:18	NUB	1.6	8.9	400.0	-	-	-	-
7	23.8	30.0	19.2	81.1	0.0	0: 0	NUB	2.4	5.9	348.0	-	-	-	-
8	24.7	31.6	19.8	74.2	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.3	410.0	-	-	-	-
9	25.1	31.8	20.4	73.1	0.0	0: 0	CLA	2.4	9.3	379.0	-	-	-	-
10	23.4	30.6	20.4	91.3	0.0	0: 0	NUB	3.8	5.9	274.0	-	-	-	-
11	19.0	24.0	17.6	90.8	3.7	4:12	NUB	1.8	4.0	235.0	-	-	-	-
12	18.9	25.4	16.0	75.0	0.0	0: 0	NUB	1.2	8.4	396.0	-	-	-	-
13	18.0	25.2	13.2	68.8	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.2	447.0	-	-	-	-
14	19.8	28.0	13.0	65.6	0.0	0: 0	CLA	2.4	9.1	423.0	-	-	-	-
15	21.6	30.4	14.4	67.2	0.0	0: 0	NUB	2.4	9.8	398.0	-	-	-	-
16	22.1	30.0	16.6	77.6	0.0	0: 0	NUB	3.0	9.5	393.0	-	-	-	-
17	20.4	23.4	19.0	92.8	34.0	3:36	ENC	2.6	0.0	102.0	-	-	-	-
18	20.4	24.4	19.2	92.0	1.9	1:30	NUB	0.3	0.8	210.0	-	-	-	-
19	19.0	25.6	15.0	70.6	0.5	0:12	CLA	1.1	9.8	429.0	-	-	-	-
20	18.7	25.4	13.8	66.3	0.0	0: 0	CLA	2.8	9.8	417.0	-	-	-	-
21	17.9	25.0	12.6	73.7	0.0	0: 0	NUB	2.8	9.6	382.0	-	-	-	-
22	18.1	25.4	13.2	66.0	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.8	407.0	-	-	-	-
23	17.4	23.6	13.0	75.6	0.0	0: 0	NUB	2.0	5.6	313.0	-	-	-	-
24	20.1	27.6	14.6	69.9	0.0	0: 0	NUB	2.8	9.7	365.0	-	-	-	-
25	20.3	28.0	15.6	78.3	0.0	0: 0	NUB	2.2	6.6	299.0	-	-	-	-
26	20.8	26.8	17.6	88.4	18.4	0:30	NUB	1.8	3.4	210.0	-	-	-	-
27	18.4	25.2	15.8	66.5+	0.0	0: 0	NUB	0.8	8.2	385.0	-	-	-	-
28	18.7	25.0	13.8	92.8	0.0	0: 0	ENC	2.2	4.1	181.0	-	-	-	-
29	20.5	26.0	18.7	81.7	27.4	7:36	NUB	0.8	5.7	306.0	-	-	-	-
30	19.7	22.8	18.2	93.2	0.7	0:36	NUB	1.2	0.0	129.0	-	-	-	-
MES	20.6	27.1	16.7	79.3	114.2	29:42	NUB	56.6	195.6	9755.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	25.1 9	31.8	20.4		MAX. 24H 34.0			3.8 10	9.8 VRS	447.0 13	-	-	-	-
MENOR DIA	17.4 23	22.8 30	12.6 21		NDC 11			0.3 18	0.0	102.0 17	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO ASTRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
 AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
 BOM - BOLETIM MENSAL MAIO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M  
 AND INICIAL: 72

D I A	---TEMPERATURA (C)---			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPD	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	V E N T O		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	21.0	25.0	19.6	88.5	7.8	3:54	NUB	0.2	2.6	208.0	-	-	-	-
2	22.0	25.8	19.0	86.6	0.2	0:12	NUB	1.0	3.3	277.0	-	-	-	-
3	22.5	27.2	19.4	86.9	0.0	0: 0	ENC	1.0	2.4	194.0	-	-	-	-
4	21.4	24.0	20.2	94.7	9.6	2:42	ENC	1.4	0.4	100.0	-	-	-	-
5	16.6	20.8	14.4	95.2	10.8	3:30	NUB	0.4	0.0	54.0	-	-	-	-
6	10.6	15.2	8.6	80.6	1.5	2:18	NUB	0.6	3.3	224.0	-	-	-	-
7	12.5	19.0	6.8	69.6	0.0	0: 0	CLA	1.0	9.0	388.0	-	-	-	-
8	13.8	20.4	8.4	77.7	0.0	0: 0	NUB	2.0	6.1	323.0	-	-	-	-
9	16.6	22.8	11.4	72.1	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.2	324.0	-	-	-	-
10	16.6	22.8	12.4	70.8	0.0	0: 0	CLA	2.4	9.6	353.0	-	-	-	-
11	17.4	25.2	11.8	69.2	0.0	0: 0	CLA	2.2	9.2	332.0	-	-	-	-
12	17.5	25.8	12.4	72.2	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.6	343.0	-	-	-	-
13	18.3	26.0	12.8	73.7	0.0	0: 0	CLA	0.8	9.6	347.0	-	-	-	-
14	18.8	26.4	13.8	68.8	0.0	0: 0	CLA	4.2	9.2	325.0	-	-	-	-
15	18.3	26.2	12.8	71.2	0.0	0: 0	CLA	3.0	8.9	317.0	-	-	-	-
16	19.4	27.6	14.0	71.9	0.0	0: 0	NUB	2.2	9.0	353.0	-	-	-	-
17	18.6	26.0	13.0	71.2	0.0	0: 0	CLA	2.2	9.2	325.0	-	-	-	-
18	17.2	23.6	13.4	73.7	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.6	345.0	-	-	-	-
19	18.2	25.6	12.2	73.4	0.0	0: 0	CLA	2.6	9.2	326.0	-	-	-	-
20	19.1	26.0	14.0	72.9	0.0	0: 0	CLA	1.8	9.6	331.0	-	-	-	-
21	18.0	25.2	13.4	76.8	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.6	330.0	-	-	-	-
22	18.6	27.0	13.2	73.2	0.0	0: 0	CLA	2.2	9.6	325.0	-	-	-	-
23	17.9	23.0	16.0	74.8	7.0	2:54	NUB	2.0	2.8	171.0	-	-	-	-
24	16.0	20.8	14.0	94.4	0.3	0:12	NUB	0.6	1.0	132.0	-	-	-	-
25	16.5	22.4	14.8	86.2	12.0	4: 6	NUB	0.4	4.5	204.0	-	-	-	-
26	11.1	16.8	7.2	80.0	0.3	0:12	CLA	1.0	9.3	344.0	-	-	-	-
27	12.4	20.2	6.6	82.9	0.0	0: 0	CLA	1.5	9.0	351.0	-	-	-	-
28	13.7	20.2	8.8	68.0	0.0	0: 0	CLA	2.0	8.2	332.0	-	-	-	-
29	13.2	20.6	8.0	75.2	0.0	0: 0	NUB	1.9	8.8	317.0	-	-	-	-
30	14.6	22.2	9.2	69.7	0.0	0: 0	CLA	1.8	8.3	334.0	-	-	-	-
31	14.5	23.2	9.4	74.2	0.0	0: 0	NUB	1.4	7.2	302.0	-	-	-	-
MES	16.9	23.3	12.6	77.3	49.5	20: 0	CLA	51.8	217.3	8931.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	22.5 3	27.6 16	20.2 4		MAX. 24H 12.0			4.2 14	9.6 VRS	388.0 7	-	-	-	-
MENOR DIA	10.6 6	15.2 6	6.6 27		NDC 9			0.2 1	0.0 5	54.0 5	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
BOM - BOLETIM MENSAL JUNHO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU  
AND INICIAL: 72

LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M

D I A	TEMPERATURA (C)			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	V E N T O		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	15.0	20.8	9.8	79.8	0.0	0: 0	NUB	1.8	5.6	255.0	-	-	-	-
2	16.4	20.4	13.0	89.3	0.1	0:12	NUB	1.4	2.0	152.0	-	-	-	-
3	17.5	23.6	14.6	86.3	0.0	0: 0	NUB	0.6	5.6	245.0	-	-	-	-
4	16.1	22.0	14.0	79.5	0.0	0: 0	NUB	1.2	6.3	258.0	-	-	-	-
5	15.6	24.4	10.2	77.5	0.0	0: 0	NUB	1.2	7.4	293.0	-	-	-	-
6	15.5	18.4	11.2	91.7	0.0	0: 0	NUB	1.6	2.0	131.0	-	-	-	-
7	14.9	16.8	14.4	96.7	23.4	5:48	NUB	0.6	0.0	31.0	-	-	-	-
8	15.8	20.8	12.4	91.3	37.7	6:42	NUB	0.2	3.6	174.0	-	-	-	-
9	17.4	22.4	13.8	79.9	0.0	0: 0	NUB	0.2	1.6	180.0	-	-	-	-
10	16.3	21.8	14.0	67.9	0.1	0:12	NUB	1.0	8.5	276.0	-	-	-	-
11	13.4	18.3	11.2	77.2	0.0	0: 0	NUB	2.4	1.0	180.0	-	-	-	-
12	13.4	20.0	8.4	71.6	0.0	0: 0	CLA	1.6	9.7	305.0	-	-	-	-
13	14.2	20.6	9.2	78.3	0.0	0: 0	NUB	2.0	7.4	274.0	-	-	-	-
14	14.7	21.4	10.0	69.4	0.0	0: 0	NUB	1.4	8.8	295.0	-	-	-	-
15	12.9	15.8	10.0	89.9	0.0	0: 0	ENC	2.4	1.5	109.0	-	-	-	-
16	14.1	19.2	11.4	87.6	5.6	7: 0	NUB	0.6	3.7	207.0	-	-	-	-
17	15.2	17.8	11.2	89.4	0.0	0: 0	NUB	1.0	2.8	142.0	-	-	-	-
18	14.0	20.4	9.6	88.4	0.0	0: 0	NUB	0.2	4.5	202.0	-	-	-	-
19	16.0	21.8	10.4	84.6	0.0	0: 0	NUB	0.8	6.6	242.0	-	-	-	-
20	18.2	23.8	14.8	84.1	0.3	0:30	NUB	1.2	4.7	197.0	-	-	-	-
21	16.2	19.4	14.4	87.5	0.2	0:24	NUB	1.2	0.0	136.0	-	-	-	-
22	17.9	25.4	13.0	77.3	0.1	0:12	CLA	0.8	9.3	272.0	-	-	-	-
23	18.4	26.0	13.8	72.8	0.0	0: 0	NUB	1.6	5.7	246.0	-	-	-	-
24	17.0	20.8	15.2	92.7	8.2	5:30	NUB	2.2	1.2	123.0	-	-	-	-
25	14.4	17.2	12.8	81.1	0.0	0: 0	NUB	0.8	0.1	138.0	-	-	-	-
26	14.7	20.4	10.0	82.2	0.0	0: 0	CLA	1.2	9.4	281.0	-	-	-	-
27	15.0	22.6	10.6	85.9	0.0	0: 0	NUB	1.2	7.4	260.0	-	-	-	-
28	13.0	17.0	11.6	86.8	27.3	5:48	NUB	1.8	6.4	223.0	-	-	-	-
29	13.3	20.6	9.0	74.0	0.0	0: 0	CLA	1.2	8.6	316.0	-	-	-	-
30	15.2	22.8	8.2	75.0	0.0	0: 0	CLA	1.8	8.8	289.0	-	-	-	-
MES	15.4	20.8	11.7	82.5	103.0	32:18	NUB	37.2	150.2	6432.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	18.4 23	26.0 23	15.2 24		MAX. 24H 37.7			2.4 11	9.7 12	316.0 29	-	-	-	-
MENOR DIA	12.9 15	15.8 15	8.2 30		NDC 7			0.2 9	0:0	31.0 7	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
 AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
 BOM - BOLETIM MENSAL JULHO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IBUAQU  
 AND INICIAL: 72

LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M

D I A	TEMPERATURA (C)			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	VENTO		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	19.8	27.4	14.6	82.6	0.0	0: 0	NUB	2.0	5.1	251.0	-	-	-	-
2	13.4	22.2	9.2	95.1	60.6	7:54	ENC	2.4	0.0	40.0	-	-	-	-
3	12.0	17.0	5.4	82.0	13.2	9:36	NUB	0.6	6.3	265.0	-	-	-	-
4	16.0	22.2	14.2	94.2	0.0	0: 0	ENC	1.0	0.6	143.0	-	-	-	-
5	6.8	14.2	4.4	59.9	5.2	7:54	NUB	0.8	6.1	246.0	-	-	-	-
6	5.7	13.2	0.0	64.6	0.0	0: 0	CLA	1.6	9.4	348.0	-	-	-	-
7	8.5	16.4	2.4	72.1	0.0	0: 0	CLA	1.6	8.3	324.0	-	-	-	-
8	10.4	17.4	4.4	70.6	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.6	332.0	-	-	-	-
9	11.5	19.8	4.8	68.3	0.0	0: 0	CLA	2.0	9.3	325.0	-	-	-	-
10	12.3	20.2	7.6	61.1	0.0	0: 0	NUB	2.4	9.3	317.0	-	-	-	-
11	13.0	21.0	7.8	67.1	0.0	0: 0	NUB	2.8	6.7	277.0	-	-	-	-
12	15.2	22.2	10.2	67.1	0.0	0: 0	NUB	2.6	6.5	228.0	-	-	-	-
13	16.1	24.2	10.6	74.0	0.0	0: 0	NUB	2.4	7.8	267.0	-	-	-	-
14	14.1	21.4	9.4	72.5+	0.0	0: 0	NUB	2.2	4.5	228.0	-	-	-	-
15	14.9	24.4	7.4	67.4	0.0	0: 0	NUB	1.4	8.1	320.0	-	-	-	-
16	15.6	24.8	7.6	59.3	0.0	0: 0	CLA	2.2	9.5	331.0	-	-	-	-
17	14.7	24.0	8.0	59.4	0.0	0: 0	CLA	2.6	9.7	328.0	-	-	-	-
18	15.4	24.6	8.0	63.9	0.0	0: 0	CLA	2.8	9.5	324.0	-	-	-	-
19	15.1	24.8	9.2	61.2	0.0	0: 0	CLA	2.6	9.2	315.0	-	-	-	-
20	16.1	25.6	9.8	57.4	0.0	0: 0	CLA	3.2	9.5	316.0	-	-	-	-
21	18.0	27.2	10.2	60.0	0.0	0: 0	CLA	3.8	9.1	316.0	-	-	-	-
22	17.5	26.0	10.8	62.5-	0.0	0: 0	CLA	2.8	9.3	316.0	-	-	-	-
23	16.9	25.8	10.8	61.1	0.0	0: 0	NUB	2.8	8.3	302.0	-	-	-	-
24	14.6	17.4	13.4	92.8	0.0	0: 0	NUB	2.4	0.0	58.0	-	-	-	-
25	17.5	22.2	13.4	89.2	10.5	6:18	ENC	2.0	3.0	208.0	-	-	-	-
26	18.8	21.0	17.6	96.7	17.3	3:36	NUB	1.0	0.0	78.0	-	-	-	-
27	20.1	25.2	15.6	89.7	7.4	2:54	ENC	0.4	4.2	192.0	-	-	-	-
28	13.6	21.4	10.2	59.2	1.2	0:42	NUB	1.4	8.5	316.0	-	-	-	-
29	11.6	20.0	4.4	76.3	0.0	0: 0	NUB	3.2	5.8	253.0	-	-	-	-
30	14.0	19.4	12.0	70.3	91.3	13:36	NUB	1.8	3.9	200.0	-	-	-	-
31	10.0	17.8	4.6	66.1	0.0	0: 0	NUB	1.6	7.9	337.0	-	-	-	-
MES	14.2	21.6	9.0	71.7	206.7	52:30	NUB	64.4	205.0	8101.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	20.1 27	27.4 1	17.6 26		MAX. 24H 91.3			3.8 21	9.7 17	348.0 6	-	-	-	-
MEIOR DIA	5.7 6	13.2 6	0.0 6		NDC 8			0.4 27	0.0 VRS	40.0 2	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
 AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
 BOM - BOLETIM MENSAL AGOSTO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M  
 AND INICIAL: 72

D I A	---TEMPERATURA (C)---			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	V E N T O			
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)	DIR PICO	DIR PRE
1	12.6	22.2	3.8	67.4	0.0	0: 0	CLA	2.6	9.7	390.0	-	-	-	-
2	15.9	27.0	7.8	49.2	0.0	0: 0	CLA	3.2	9.7	373.0	-	-	-	-
3	18.1	27.6	10.2	65.9	0.0	0: 0	CLA	4.8	9.5	355.0	-	-	-	-
4	18.6	26.0	15.4	86.0	0.0	0: 0	NUB	3.4	1.3	438.0	-	-	-	-
5	14.0	20.4	11.2	66.1	17.1	6:42	CLA	2.0	9.4	389.0	-	-	-	-
6	14.6	24.2	7.2	60.6	0.0	0: 0	CLA	3.0	9.5	381.0	-	-	-	-
7	15.3	25.0	8.6	61.3	0.0	0: 0	NUB	3.0	9.1	371.0	-	-	-	-
8	14.5	24.4	9.2	79.3	0.0	0: 0	ENC	3.2	2.3	222.0	-	-	-	-
9	14.6	19.2	13.0	81.7	16.0	6:42	ENC	2.2	4.4	232.0	-	-	-	-
10	12.7	15.4	11.2	92.6	1.8	2:54	ENC	1.6	0.1	-	-	-	-	-
11	14.4	19.4	11.6	77.9	0.6	0:36	NUB	0.8	2.3	235.0	-	-	-	-
12	14.4	22.0	9.0	67.0	0.0	0: 0	CLA	1.2	9.2	403.0	-	-	-	-
13	15.4	23.2	8.8	61.5	0.0	0: 0	CLA	3.0	9.6	410.0	-	-	-	-
14	16.0	23.8	10.0	61.2	0.0	0: 0	CLA	3.2	9.6	-	-	-	-	-
15	16.7	25.8	10.0	60.9	0.0	0: 0	CLA	3.0	9.6	-	-	-	-	-
16	18.6	28.6	9.8	53.6	0.0	0: 0	CLA	3.0	9.6	382.0	-	-	-	-
17	18.6	25.2	14.6	62.0	0.0	0: 0	NUB	4.0	3.5	234.0	-	-	-	-
18	19.8	29.4	13.2	51.5	0.0	0: 0	CLA	3.0	9.6	370.0	-	-	-	-
19	20.9	29.8	13.0	55.8	0.0	0: 0	CLA	4.0	9.1	373.0	-	-	-	-
20	17.2	23.0	15.6	91.5	38.0	5: 0	NUB	5.6	1.4	146.0	-	-	-	-
21	16.8	19.0	15.0	95.4	13.8	4:24	ENC	0.6	0.0	71.0	-	-	-	-
22	14.5	17.8	12.4	96.6	23.0	15:18	ENC	0.4	0.1	52.0	-	-	-	-
23	14.0	20.6	9.6	80.2	28.7	5:54	NUB	0.6	7.8	387.0	-	-	-	-
24	20.5	28.0	13.0	75.5	0.0	0: 0	NUB	1.6	6.0	263.0	-	-	-	-
25	19.2	24.0	16.8	84.2	21.8	4:42	NUB	2.8	4.2	250.0	-	-	-	-
26	18.8	24.4	13.6	81.3	0.0	0: 0	NUB	1.4	4.6	263.0	-	-	-	-
27	15.2	21.0	12.6	71.7	17.9	2:42	NUB	1.8	1.1	216.0	-	-	-	-
28	14.4	22.6	6.4	62.0	0.0	0: 0	CLA	2.4	9.5	452.0	-	-	-	-
29	17.6	26.6	9.8	68.2	0.0	0: 0	CLA	3.0	9.6	425.0	-	-	-	-
30	21.0	29.0	13.8	74.3	0.0	0: 0	NUB	3.0	9.1	385.0	-	-	-	-
31	18.6	22.8	17.4	98.0	27.9	4:30	NUB	3.8	0.0	47.0	-	-	-	-
MES	16.6	23.8	11.4	72.3	206.6	59:24	CLA	81.2	190.5	8515.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	21.0 30	29.8 19	17.4 31		MAX. 24H 38.0			5.6 20	9.7	452.0 28	-	-	-	-
MENOR DIA	12.6 1	15.4 10	3.8 1		NDC 11			0.4 22	0.0	47.0 31	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO  
AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
BOM - BOLETIM MENSAL

AGRONOMICO DO PARANA  
SETEMBRO 1989

I A P A R

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU  
AND INICIAL: 72

LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M

D I A	-----TEMPERATURA (C)-----			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	----- V E N T O -----		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	14.6	22.2	12.0	73.9	38.6	5:24	NUB	0.4	7.2	356.0	-	-	-	-
2	13.8	22.6	7.0	64.2	0.0	0: 0	CLA	1.8	9.3	493.0	-	-	-	-
3	16.4	24.2	8.6	57.0	0.0	0: 0	CLA	3.0	9.3	463.0	-	-	-	-
4	15.8	23.6	9.6	65.2	0.0	0: 0	NUB	3.5	5.9	370.0	-	-	-	-
5	17.8	23.4	14.0	82.1	2.4	1:30	NUB	2.7	3.9	325.0	-	-	-	-
6	17.6	22.0	15.0	97.0	8.8	1:12	ENC	1.5	1.7	164.0	-	-	-	-
7	18.1	22.4	14.2	82.3	12.9	5:42	ENC	0.5	3.3	274.0	-	-	-	-
8	18.3	21.8	15.8	93.3	33.5	4:42	NUB	1.4	0.0	80.0	-	-	-	-
9	18.4	20.0	17.0	97.5+	3.9	1: 6	NUB	0.2	0.2	96.0	-	-	-	-
10	19.2	23.0	17.2	93.1	28.4	3:48	NUB	0.2	0.6	171.0	-	-	-	-
11	23.7	29.2	17.6	73.0	10.4	1:18	ENC	1.2	4.1	326.0	-	-	-	-
12	20.4	25.4	18.8	95.4	51.6	8:18	ENC	3.0	0.4	118.0	-	-	-	-
13	17.2	21.0	15.6	97.5-	48.4	8:24	ENC	0.4	0.0	80.0	-	-	-	-
14	13.6	15.6	12.2	97.1	15.2	12:24	ENC	0.2	0.0	75.0	-	-	-	-
15	14.0	20.0	11.8	73.3	9.6	8:36	NUB	0.2	7.7	437.0	-	-	-	-
16	13.2	20.2	7.4	60.3	0.0	0: 0	CLA	8.8	9.8	535.0	-	-	-	-
17	15.2	22.8	7.6	53.1	0.0	0: 0	CLA	5.8	9.8	539.0	-	-	-	-
18	16.9	24.2	9.8	65.4	0.0	0: 0	CLA	2.8	9.9	532.0	-	-	-	-
19	17.0	24.2	10.0	52.6	0.0	0: 0	CLA	3.4	9.8	528.0	-	-	-	-
20	18.5	27.0	10.4	58.2	0.0	0: 0	CLA	3.6	9.9	502.0	-	-	-	-
21	19.8	26.2	12.6	63.7	0.0	0: 0	NUB	4.0	5.5	332.0	-	-	-	-
22	23.7	31.2	16.2	53.2	0.0	0: 0	CLA	3.2	8.4	407.0	-	-	-	-
23	24.6	32.2	20.6	68.5+	0.0	0: 0	ENC	7.6	3.8	288.0	-	-	-	-
24	15.9	22.2	13.6	91.2	56.4	5:48	NUB	4.2	0.0	83.0	-	-	-	-
25	13.2	20.4	8.2	66.3	5.8	3:48	CLA	1.0	9.7	558.0	-	-	-	-
26	15.6	22.4	8.0	63.7	0.0	0: 0	NUB	2.8	9.3	495.0	-	-	-	-
27	17.2	24.2	11.0	57.0	0.0	0: 0	NUB	2.6	9.8	521.0	-	-	-	-
28	16.4	22.2	12.4	73.0	3.2	3: 0	NUB	3.0	2.0	287.0	-	-	-	-
29	15.2	24.0	9.4	64.6	0.2	0:24	NUB	1.6	7.7	487.0	-	-	-	-
30	18.0	25.8	9.0	58.1	0.0	0: 0	CLA	3.4	9.9	548.0	-	-	-	-
MES	17.3	23.5	12.4	73.1	329.3	75:24	NUB	78.0	168.9	10470.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	24.6 23	32.2 23	20.6 23		MAX. 24H 56.4			8.8 16	9.9 VRS	558.0 25	-	-	-	-
MENOR DIA	13.2	15.6 14	7.0 2		NDC 16			0.2 14	0.0 VRS	75.0 14	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
BOM - BOLETIM MENSAL OUTUBRO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU  
ANO INICIAL:72

LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M

D I A	-----TEMPERATURA (C)-----			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	----- V E N T O -----		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	19.0	27.2	11.4	53.2	0.0	0: 0	CLA	3.4	9.8	580.0	-	-	-	-
2	22.4	30.4	13.8	58.9	0.0	0: 0	CLA	4.4	8.7	495.0	-	-	-	-
3	15.8	24.2	13.4	97.2	10.0	0:18	NUB	5.6	0.0	57.0	-	-	-	-
4	18.3	25.8	11.4	69.5	43.3	5:30	CLA	0.4	8.7	584.0	-	-	-	-
5	20.6	28.8	13.2	67.4	0.0	0: 0	CLA	2.4	10.1	586.0	-	-	-	-
6	22.2	30.2	15.0	65.8	0.0	0: 0	CLA	2.8	9.3	353.0	-	-	-	-
7	19.2	26.4	16.0	82.2	0.0	0: 0	ENC	4.0	2.9	538.0	-	-	-	-
8	21.4	27.6	16.4	71.2	6.1	3: 6	NUB	2.2	9.3	466.0	-	-	-	-
9	22.3	28.4	15.8	72.5	0.0	0: 0	NUB	2.6	7.0	400.0	-	-	-	-
10	21.0	29.4	18.0	84.6	0.0	0: 0	ENC	2.4	6.5	380.0	-	-	-	-
11	18.6	20.2	17.8	96.1	63.4	7:36	ENC	2.0	0.0	0.0	-	-	-	-
12	16.0	21.2	13.8	67.5	20.4	8:12	NUB	0.4	8.7	515.0	-	-	-	-
13	14.3	20.2	9.6	62.2	0.0	0: 0	NUB	3.0	9.8	0.0	-	-	-	-
14	18.3	24.0	14.0	61.9	0.0	0: 0	NUB	3.6	8.7	526.0	-	-	-	-
15	19.1	26.2	14.6	64.1	0.0	0: 0	NUB	3.6	8.0	538.0	-	-	-	-
16	17.8	26.8	13.0	74.9	0.0	0: 0	CLA	3.4	0.0	546.0	-	-	-	-
17	17.2	25.2	12.0	62.1	1.6	0:42	NUB	2.6	4.6	577.0	-	-	-	-
18	18.8	28.0	10.8	45.0	0.0	0: 0	CLA	4.0	10.3	638.0	-	-	-	-
19	19.5	26.4	13.4	48.5	0.0	0: 0	CLA	5.0	10.4	608.0	-	-	-	-
20	19.6	25.8	14.0	55.8	0.0	0: 0	NUB	5.2	8.4	550.0	-	-	-	-
21	20.9	28.0	14.8	53.2	0.0	0: 0	CLA	4.6	10.5	630.0	-	-	-	-
22	20.3	28.0	14.8	68.3	0.0	0: 0	NUB	4.7	8.6	494.0	-	-	-	-
23	22.0	29.8	15.2	57.9	0.0	0: 0	CLA	3.6	10.7	563.0	-	-	-	-
24	23.8	31.4	16.0	53.2	0.0	0: 0	CLA	4.4	10.1	528.0	-	-	-	-
25	22.8	32.6	17.6	69.8	0.0	0: 0	NUB	4.8	9.9	524.0	-	-	-	-
26	19.3	26.8	16.8	95.0	39.6	5: 0	NUB	5.7	1.5	157.0	-	-	-	-
27	15.2	22.4	9.8	60.1	53.8	5:54	CLA	1.0	10.8	561.0	-	-	-	-
28	19.3	27.2	10.2	54.6	0.0	0: 0	CLA	3.6	10.9	670.0	-	-	-	-
29	22.0	30.4	13.2	53.1	0.0	0: 0	CLA	4.2	11.0	628.0	-	-	-	-
30	21.5	31.2	16.0	76.2	0.0	0: 0	NUB	4.4	6.4	443.0	-	-	-	-
31	22.6	29.2	17.6	61.9	6.8	1:12	CLA	2.6	10.5	595.0	-	-	-	-
MES	19.7	27.0	14.2	66.4	245.0	37:30	CLA	106.6	242.1	14730.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	23.8 24	32.6 25	18.0 10		MAX. 24H 63.4			5.7 26	11.0 29	670.0 28	-	-	-	-
MENOR DIA	14.3 13	20.2	9.6 13		NDC 9			0.4	0.0 VRS	0.0	0.0 0	-	-	-

FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
BOM - BOLETIM MENSAL NOVEMBRO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAU LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M  
ANO INICIAL: 72

D I A	-----TEMPERATURA (C)-----			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	----- V E N T O -----		DIR PICO	DIR PRE
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)		
1	20.5	27.8	13.2	55.9	0.0	0: 0	CLA	4.2	11.3	683.0	-	-	-	-
2	20.0	28.0	12.6	54.2	0.0	0: 0	CLA	4.8	11.4	643.0	-	-	-	-
3	19.2	25.2	15.2	85.6	13.6	1:12	NUB	4.8	2.4	330.0	-	-	-	-
4	20.2	27.0	16.4	58.9	0.0	0: 0	CLA	1.8	11.1	663.0	-	-	-	-
5	19.7	26.8	13.0	52.0	0.0	0: 0	CLA	4.0	11.5	661.0	-	-	-	-
6	20.2	27.6	12.4	49.7	0.0	0: 0	CLA	4.6	11.5	694.0	-	-	-	-
7	21.8	29.6	14.8	59.0	0.0	0: 0	CLA	4.8	11.4	657.0	-	-	-	-
8	22.4	29.2	16.6	60.0	0.0	0: 0	NUB	4.6	6.1	528.0	-	-	-	-
9	21.4	26.2	18.2	84.8	1.0	1:30	NUB	3.6	1.1	287.0	-	-	-	-
10	23.0	29.0	18.0	75.1	25.0	1:18	NUB	1.2	9.9	503.0	-	-	-	-
11	25.0	29.8	19.2	67.7	0.0	0: 0	NUB	2.8	8.8	-	-	-	-	-
12	17.8	25.0	15.4	71.5	31.6	3: 0	ENC	3.4	8.1	520.0	-	-	-	-
13	12.7	15.6	10.6	87.4	1.2	0:54	NUB	3.4	0.1	174.0	-	-	-	-
14	17.6	23.6	11.8	66.2	0.0	0: 0	NUB	0.5	8.9	643.0	-	-	-	-
15	21.2	29.4	12.2	57.2	0.0	0: 0	CLA	2.5	11.8	723.0	-	-	-	-
16	23.6	30.4	15.2	46.8	0.0	0: 0	CLA	4.4	11.7	672.0	-	-	-	-
17	24.6	31.4	17.0	48.5	0.0	0: 0	CLA	5.0	11.7	637.0	-	-	-	-
18	24.2	31.2	18.4	69.7	0.0	0: 0	CLA	5.0	11.7	673.0	-	-	-	-
19	24.0	30.8	18.4	74.0	0.0	0: 0	CLA	5.2	6.4	432.0	-	-	-	-
20	23.5	32.8	19.0	75.5	2.8	0:30	NUB	2.4	9.7	520.0	-	-	-	-
21	25.0	32.0	18.8	63.9	33.8	2:18	NUB	3.2	7.7	534.0	-	-	-	-
22	26.8	32.2	21.2	64.0	0.0	0: 0	CLA	3.2	11.7	607.0	-	-	-	-
23	25.1	29.8	21.8	80.1	0.0	0: 0	NUB	4.4	5.8	380.0	-	-	-	-
24	23.6	30.4	19.8	85.2	0.6	0:36	NUB	1.8	5.7	342.0	-	-	-	-
25	21.8	28.8	15.6	64.9	0.0	0: 0	CLA	1.6	11.5	689.0	-	-	-	-
26	25.2	33.0	16.0	61.4	0.0	0: 0	NUB	3.4	12.0	667.0	-	-	-	-
27	22.3	26.8	20.0	90.2	7.6	1:54	ENC	4.2	6.5	171.0	-	-	-	-
28	23.0	29.0	20.4	82.2	19.2	3:36	NUB	1.0	4.1	451.0	-	-	-	-
29	23.4	29.4	18.0	76.8	0.4	0:18	NUB	2.6	10.3	582.0	-	-	-	-
30	24.7	30.4	19.4	68.5	0.0	0: 0	CLA	3.4	11.5	642.0	-	-	-	-
MES	22.1	28.6	16.6	67.9	136.8	17: 6	NUB	101.8	263.4	15708.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	26.8 22	33.0 26	21.8 23		MAX. 24H 33.8			5.2 19	12.0 26	723.0 15	- -	- -	- -	- -
MENOR DIA	12.7 13	15.6 13	10.6 13		NDC 11			0.5 14	0.1 13	171.0 27	0.0 0	- -	- -	- -



FUNDACAO INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA - I A P A R  
 AAM - SISTEMA AGROMETEOROLOGICO  
 BOM - BOLETIM MENSAL DEZEMBRO 1989

ESTACAO: 2553018 - QUEDAS DO IGUAQU LATITUDE: 25:31 - S LONGITUDE: 53: 1 - W ALTITUDE: 513 M  
 ANO INICIAL:72

D 1 A	-----TEMPERATURA (C)-----			UMID. RELAT (%)	CHUVA 24-HR (MM)	CHUVA DURACAO (HORAS)	EST GER TPO	EVAP. PICHE (MM)	INSO LACAO (HORAS)	RADIAC. SOLAR CAL CM2 D	----- V E N T O -----			
	MEDIA	MAX	MIN								KM ACUMUL	PICO MAX (M/S)	DIR PICO	DIR PRE
1	24.6	31.0	19.0	58.1	0.0	0: 0	CLA	4.4	11.9	673.0	-	-	-	-
2	23.5	29.8	17.0	57.1	0.0	0: 0	NUB	6.2	11.4	688.0	-	-	-	-
3	24.1	31.4	17.2	60.0	0.0	0: 0	CLA	5.2	12.0	656.0	-	-	-	-
4	25.8	33.2	18.2	59.3	0.0	0: 0	CLA	4.0	11.7	640.0	-	-	-	-
5	27.2	33.8	20.4	57.8	0.0	0: 0	CLA	4.4	11.9	644.0	-	-	-	-
6	25.5	33.0	20.2	44.6	0.0	0: 0	CLA	3.4	11.1	686.0	-	-	-	-
7	25.0	32.6	19.4	62.0	0.0	0: 0	NUB	6.4	8.7	568.0	-	-	-	-
8	23.2	25.4	21.6	91.6	26.4	2:54	ENC	3.4	0.0	201.0	-	-	-	-
9	22.4	24.0	21.4	87.5†	2.2	4:42	ENC	0.6	0.0	157.0	-	-	-	-
10	24.9	30.0	21.2	83.9	5.5	2:18	NUB	1.0	4.2	316.0	-	-	-	-
11	26.6	33.2	22.0	75.1	0.0	0: 0	NUB	1.4	9.4	597.0	-	-	-	-
12	26.5	32.4	22.6	72.5-	0.0	0: 0	NUB	2.8	9.0	546.0	-	-	-	-
13	25.1	30.6	21.2	80.9	0.0	0: 0	NUB	2.6	4.8	347.0	-	-	-	-
14	26.2	32.4	20.8	61.5†	0.0	0: 0	NUB	1.8	9.8	573.0	-	-	-	-
15	26.2	31.8	20.6	60.8	0.0	0: 0	NUB	4.4	11.7	597.0	-	-	-	-
16	25.7	33.2	18.2	54.9	0.0	0: 0	CLA	5.8	12.3	680.0	-	-	-	-
17	23.4	27.4	21.0	89.4	0.0	0: 0	ENC	4.4	2.0	251.0	-	-	-	-
18	21.9	27.2	19.2	70.3	13.8	3:48	NUB	1.0	5.4	395.0	-	-	-	-
19	22.0	29.8	16.2	56.5-	0.0	0: 0	CLA	3.4	12.4	688.0	-	-	-	-
20	22.1	28.6	16.4	62.5†	0.0	0: 0	CLA	4.4	12.0	690.0	-	-	-	-
21	23.1	30.4	16.4	54.4	0.0	0: 0	CLA	4.0	12.0	664.0	-	-	-	-
22	25.4	32.2	17.6	57.2	0.0	0: 0	NUB	4.0	12.0	614.0	-	-	-	-
23	25.1	32.8	20.6	58.6	0.0	0: 0	CLA	4.0	8.0	516.0	-	-	-	-
24	23.9	33.4	20.0	77.4	0.0	0: 0	NUB	4.4	7.3	443.0	-	-	-	-
25	21.3	27.8	18.8	85.0	1.8	1:42	ENC	2.6	1.8	361.0	-	-	-	-
26	21.0	25.8	17.8	81.5-	69.4	6:18	ENC	2.0	2.9	278.0	-	-	-	-
27	22.8	28.0	20.2	80.3	0.0	0: 0	NUB	2.0	3.8	413.0	-	-	-	-
28	21.6	24.0	20.2	94.7	2.6	1:48	ENC	1.6	0.0	128.0	-	-	-	-
29	22.6	29.2	18.4	91.5†	9.2	5:48	NUB	0.2	5.8	437.0	-	-	-	-
30	23.1	26.2	20.2	90.1	5.3	0:48	NUB	1.2	3.9	332.0	-	-	-	-
31	23.8	30.2	21.2	86.1	0.9	1:24	ENC	1.2	6.5	495.0	-	-	-	-
MES	24.0	30.0	19.5	71.1	137.1	31:30	NUB	98.2	235.7	15274.0	-	-	-	-
MAIOR DIA	27.2 5	33.8 5	22.6 12		MAX. 24H 69.4			6.4 7	12.4 19	690.0 20	-	-	-	-
MENOR DIA	21.0 26	24.0	16.2 19		NDC 10			0.2 29	0.0 VRS	128.0 28	0.0 0	-	-	-